

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Уральский государственный
педагогический Университет»
Институт физики, технологии и экономики
Кафедра теории и методики обучения физике,
технологии и мультимедийной дидактики

**ФОРМИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ НА ОСНОВЕ
КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

Выпускная квалификационная работа

Квалификационная работа

допущен к защите

Зав. кафедрой

Дата

Подпись

Исполнитель:

Авдотченко Ярослав Леонидович

студент группы БГ-52

Подпись

Научный руководитель:
Шамало Тамара Николаевна
доктор педагогических наук,
профессор

Подпись

Екатеринбург, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3-4
Глава I. РОЛЬ НАГЛЯДНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ.....	5-48
1.1 Понятия и их сущность	5-11
1.2 Процесс формирования понятий	12-23
1.3 Роль учебного физического эксперимента в процессе развития школьников.....	24-48
Глава II. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ НАГЛЯДНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ	49-99
2.1 Использование демонстрационных физических экспериментов как средства наглядности при изучении механики в седьмом классе	49-60
2.2 Использование демонстрационных физических экспериментов, как средства наглядности при изучении электричества в восьмом классе	61-85
2.3 Применение виртуальных лабораторных работ на уроках физики	86-99
Заключение.....	100-101
Список литературы	102

ВВЕДЕНИЕ

Успехи развития нашей страны во многом зависят от того, какими темпами будет возрастать интеллектуальный потенциал общества. В связи с этим интеллектуальное развитие школьников в процессе обучения различным дисциплинам (в том числе и физике) необходимо рассматривать как одну из главных сторон подготовки подрастающего поколения к жизни и труду. Развитие учащихся для каждого учителя не только наиболее важная, но и чрезвычайно сложная задача.

Современный школьник черпает знания не только на уроках, он смотрит телевизор, кинофильмы, использует информационные источники в интернете, читает многочисленные периодические журналы, посещает кружки и выставки в центрах детского технического творчества и т.д. В этом сложном и в основном хаотичном потоке информации ученик, как правило, не имеет ориентиров, он не в силах самостоятельно объединить эти разрозненные знания в единую теорию и тем более не может целенаправленно развивать свой интеллект без помощи учителя.

Обучение физике связано с систематизацией и упорядочиванием знаний о явлениях реального мира. Большую роль при этом играет умело поставленный и теоретически обоснованный физический эксперимент. Единство экспериментальных и теоретических методов в науке физике должно отражаться в преподавании этой дисциплины.

В связи с этим **актуальным** является разработка комплексных средств наглядности, использование которых позволяет развивать учащихся и повышать интерес к изучению физики.

Цель нашего исследования заключалась в следующем: разработать и научно обосновать комплекс демонстрационных экспериментов для учащихся седьмых и восьмых классов.

Объект исследования - процесс обучения физике в седьмых и восьмых классах.

Предмет исследования - использование методов визуализации на уроках физики.

Выдвигаем **гипотезу**: использование демонстрационных физических экспериментов как средства наглядности способствует развитию мыслительной деятельности учащихся и повышает интерес к обучению физике.

В соответствие с гипотезой были определены **задачи исследования**:

1. На основе анализа литературы обосновать необходимость исследования средств наглядности в учебном процессе.
2. Разработать комплекс демонстрационных экспериментов для учащихся при обучении физике в седьмых и восьмых классах.
3. Апробировать комплекс разработанных демонстраций в процессе обучения физике.

ГЛАВА 1. РОЛЬ НАГЛЯДНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

1.1 Понятия и их сущность

Рассматривая структуру рационального мышления, мы прежде всего выделяем в качестве исходного элемента понятие. Суждения умозаключения, принципы и теории могут быть усвоены и раскрыты только с использованием тех знаний, которые включают в себя понятия.

Понятие качественно отличается от образа: оно глубже, полнее отражает действительность. Являясь результатом абстрагирования и обобщения, понятия способны дать человеку такие знания о вещах, явлениях, процессах, которые недоступны чувственному познанию. В. И. Ленин в своих «Философских тетрадах». В процессе познания происходит раскрытие существенных, внутренних свойств изучаемого объекта. В образах восприятия и представления существенные свойства предмета выступают лишь при наличии специальных условий и с некоторым приближением, они маскируются, перекрываются множеством подробностей. Для того чтобы выделить эти существенные свойства, необходимо абстрагироваться от всяких случайных и второстепенных факторов. При этом абстрагирование приводит к обобщению некоторой группы предметов, которые обладают этими существенными свойствами. Результатом такого процесса является познание предметов и связей реального мира в форме понятий.

Всякое научное понятие, как отмечал Д. П. Горский, выполняет ряд важнейших познавательных функций,

1. Понятие является концентрацией нашего знания, поэтому лишь овладение определенной системой понятий дает возможность человеку осмыслить явление.

2. Так как в системах понятий фиксируется опыт, накопленный человечеством, то овладение такой системой является необходимым

условием прогресса науки.

3. Понятие есть важнейшее средство упорядочения мышления. Являясь отражением действительности, оно в дальнейшем начинает выступать как средство упорядочения чувственных и рациональных элементов знаний.

4. Понятие о существенных свойствах и отношениях действительности позволяет человеку ориентироваться среди массы единичных предметов и явлений.

5. Научные понятия и системы научных понятий являются средством объективизации знаний. Овладение объективным знанием, не зависящим от воли и желания человека, дает возможность осуществлять планомерную целесообразную деятельность по преобразованию мира, вырабатывать соответствующее отношение к явлениям общественной жизни.

Коротко остановимся на том, что составляет основную структуру понятия.

В первую очередь понятие характеризуется признаками. Признаками называют все, что так или иначе определяет предметы, сходство или различие их между собой.

Каждое понятие характеризуется содержанием и объемом. Основным содержанием (или ядром) понятия называют систему, элементами которой являются существенные признаки. Все они, вместе взятые, достаточны для выделения определенного класса предметов и для выражения их сущности, а каждый из них является необходимым.

Например, в основное содержание понятия «равномерное прямолинейное движение» входят следующие отличительные признаки: 1) прямолинейность траектории; 2) постоянство пройденных путей за любые равные промежутки времени; 3) вектор скорости есть величина постоянная, отличная от нуля; 4) ускорение при движении равно нулю.

Нетрудно увидеть взаимосвязь второго, третьего и четвертого признаков. Каждый из них необходим и достаточен для определения равномерного движения. Кроме того, эти признаки имеют жесткую

формально-логическую связь.

Объемом понятия называют класс обобщаемых предметов. Отдельные предметы называются элементами класса, или элементами объема понятия. Например, все реально существующие конкретные случаи равномерных прямолинейных движений, которые обобщают понятие «равномерное прямолинейное движение», образуют объем данного понятия. Каждое отдельное конкретное равномерное прямолинейное движение является элементом объема этого понятия.

При формировании научных понятий выделяют существенные свойства и отношения предметов. Объяснение на их основе других свойств изучаемого объекта приводит к тому, что совокупность этих знаний превращается в некоторую систему. Во многих случаях понятиями называют именно такие системы знаний. Например, физик, очевидно, не будет считать, что у человека сформировано понятие «масса», если он знает только признаки данного понятия. Скорее всего, здесь под понятием подразумевается система знаний в виде взаимосвязи основного содержания понятия с основным содержанием других понятий.

Эта взаимосвязь выражается в законах и следствиях, вытекающих из этих законов.

Очень часто такое значение понятия имели в виду К. Маркс и В. И. Ленин. Именно к нему относится выражение В. И. Ленина о том; что понятия—высший продукт мозга, высшего продукта материи. Понятие в таком смысле представляет определенную форму мышления. Хотя его с этой точки зрения трудно называть мыслью, так как обычно не принято называть мыслью целую теорию, тем не менее такая трактовка понятия заслуживает особого внимания. В конкретных науках употребляется в основном именно такое значение понятия. Педагогические науки под формированием понятия также предполагают формирование некоторой системы знаний.

Ведущий советский ученый в области логики Е. К. Войшвилло пишет, что при достаточно высоком уровне формирования понятия разрозненные

знания превращаются в систему логически связанных между собой положений. Эта система и представляет собой понятие. Признаки, выражающие сущность предметов, составляют основное содержание понятия. Они же в совокупности с выводимыми из них положениями представляют собой его фактическое.

Таким образом, понятием будем называть систему рациональных знаний, вербально (словесно) закреплённую и представляющую собой результат выделения и обобщения предметов и явлений того или иного класса по их существенным признакам.

Центральным образующим элементом этой системы (ядром) является основное содержание понятия, которое представляет собой некоторую целостность, состоящую из взаимосвязанных наиболее существенных признаков понятия (без которых оно не может существовать).

Основное содержание понятия и взаимосвязь его с другими понятиями образуют фактическое содержание понятия.

В формальной логике понятие принято делить на виды по следующим основаниям: 1) количеству предметов, обобщённых в понятии; 2) характеру элементов объема понятия; 3) характеру признаков, составляющих основное содержание.

По первому основанию различают единичные понятия, в объеме которых лишь по одному элементу (например, система отсчета «Земля»), общие – содержащие более одного элемента (например, физическое тело), и понятия-категории, которые отражают наиболее общие стороны действительности (например, материя, движение).

По второму основанию понятия делятся на конкретные и абстрактные. Эта классификация для методики преподавания физики особенно важна. Деление осуществляется в зависимости от того, обобщаются ли в понятие конкретные предметы и явления действительности (например, маятник, поступательное движение) или предметом нашей мысли являются отдельные стороны, свойства, отношения предметов и явлений, то есть уже некоторые

абстракции (например, скорость, напряжение).

По третьему основанию понятия делят на относительные и безотносительные, что также имеет значение для физиков. Относительным называется понятие, в котором предметы обобщаются по признаку, зависящему от отношения между предметами. Например, в понятии «перемещение» признак, по которому происходит обобщение, зависит от расположения предметов (расположения тела отсчета). В безотносительных понятиях основой обобщения являются свойства, не зависящие от отношений между предметами, например в понятиях «физическое тело», «физическое явление», «относительность движения».

Для нас представляется важным анализ тех связей и отношений, которые устанавливаются между понятиями. Они могут быть качественными и количественными. Количественные соотношения между понятиями-величинами устанавливают законы, которые могут быть представлены в виде математических формул, графиков, диаграмм и т. п. Качественные связи понятий также разнообразны. Понятия могут быть равнозначными, перекрывающимися, соподчиненными, совместными. Между ними может быть отношение «вид — род». Мы не будем останавливаться на этой классификации подробно, так как этот вопрос детально рассмотрен А. В. Усовой в ее книге «Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения».

Приведем и другое дифференцирование понятий, которое позволит в дальнейшем выработать дидактические пути их эффективного формирования.

Понятия, которыми оперируют при изложении физической теории, могут быть условно разделены на группы в зависимости от их специфики, функции и места, которое они занимают в структуре самой теории:

1) понятия, обобщающие предметы и явления реального мира (равноускоренное движение, взаимодействие, атом); 2) понятия, обозначающие идеализированные объекты (материальная точка, идеальный

газ); 3) понятия, характеризующие параметры и свойства предметов и явлений, среди них можно особо выделить понятия-величины (скорость, напряженность); 4) понятия, отражающие принципы (относительность движения, принцип суперпозиции); 5) понятия, обозначающие класс приборов, экспериментальных установок и других технических устройств (амперметр, барометр, рычаг).

Одной из специфических особенностей физических понятий является связь с наглядными образами. С этой точки зрения их можно условно разделить на две группы.

К первой группе отнесем понятия, которым соответствует единственный наглядный образ представления с небольшими вариациями у различных людей. Он, конечно, может быть обобщенным! но чаще всего несложным по своей структуре. Обычно такие понятия являются конкретными. В этой группе в свою очередь можно выделить: 1) понятия, которым соответствуют простые геометрические образы (точка, линия), например понятия «главная оптическая ось», «луч света», «перемещение», «путь», «траектория»; 2) понятия, которым соответствует более сложный образ: «полное внутреннее отражение», «упругий удар», «колебательный контур», «вольтметр» и др.

Ко второй группе отнесем те абстрактные понятия, которым соответствует несколько образов представлений. Например, понятию «ускорение» соответствует система образов: движение машины, набирающей скорость; замедленное движение троллейбуса перед остановкой; движение пули в стволе винтовки; движение молота за время удара о наковальню и т. д. Эти образы индивидуальны, но для продуктивного мышления необходим некоторый минимум, который охватит все особенности явлений, характеризующих данным понятием. Поскольку понятие «ускорение» относится к понятиям-величинам, постольку кроме образов равноускоренного и равнозамедленного движений различных объектов необходимо сформировать образы объектов,

движущихся с ускорениями, разными по числовому значению.

Приведем еще один пример. Для продуктивного мышления необходимо, чтобы понятию «спектр белого света» соответствовал не только образ последовательного чередования цветов радуги, но и ряд дополнительных ассоциативных образов (например, красный флаг, оранжевый апельсин, зеленая трава, голубое небо, синие чернила, фиолетовый цветок и другие образы предметов реальной действительности).

Анализ понятий с точки зрения их связи с образами представлений, систематизация этих образов дают многое для педагога. Во-первых, таким путем можно выявить ту или иную недостаточность образного материала, которым располагает учащийся. Во-вторых, результат анализа позволит выделить наиболее информативные образы, которые могут служить «центрами» для обобщения и развития знаний. Именно с этих позиций и необходимо в конкретных условиях решать вопрос об отборе учебного эксперимента, который должен не только сформировать недостающие образы, но и соединить все созданные ранее образы в единое целое — в систему образов, которая и представляется базой для развития мышления в целом.

1.2 Процесс формирования понятий

В процессе обучения физике учитель использует различные методические приемы для формирования понятий, которые отличаются по содержанию, объему, специфике, сложности и т. д. Выбор методики обусловлен многочисленными педагогическими факторами. С подробным анализом способов формирования понятий и типичных ошибок, допускаемых при этом учащимися, можно ознакомиться в книге А. В. Усовой.

Проблеме формирования понятий посвящено большое количество дидактических исследований, которые в той или иной мере отражают концепции, развиваемые в настоящее время педагогической психологией. В основу одной из них положена мысль о поэтапном формировании умственных действий в рамках теории интериоризации, предложенной П. Я. Гальпериным. Этот подход характеризуется тем, что формирование понятий достигается жесткими приемами, с помощью которых происходит интериоризация предметного оперирования в умственные действия. Такой путь образования понятий оказывается эффективным лишь в тех случаях, когда можно непосредственно и незамедлительно в процессе усвоения знаний применить их на практике. Преимущество предлагаемой методики заключается в жесткой технологии обучения, которая позволяет однозначно решить вопрос об усвоении знаний, но слабо влияет на развитие учащихся. П. Я. Гальперин и затем Н. Ф. Талызина получили положительные результаты, применив свою теорию к формированию геометрических понятий. Предлагаемые ими приемы могут быть использованы с успехом и для формирования некоторых конкретных физических понятий. Такой путь формирования понятий вооружает школьников техникой мышления, позволяет эффективным путем сообщить им конкретные знания.

Нельзя, конечно, отрицать необходимость умения владеть К приемами

мышления, производить определенные практические операции, четко знать определения понятий, но не менее важно привести в движение собственную мыслительную деятельность, воспитать у учащихся самостоятельность, сохранив при этом их интеллектуальное своеобразие.

Сторонники другого пути (С. Л. Рубинштейн, Н. А. Менчинская, А. В. Усова и др.) считают, что «возможность освоения и использования человеком предъявляемых ему извне знаний – понятийного обобщения и способов действия или операций – зависит от того, насколько в процессе собственного его мышления созданы внутренние условия для их освоения и использования». Они доказывают, что формирование понятий осуществляется в ходе разнообразной деятельности учащихся и не является результатом простого переноса практического действия из материального плана в идеальную структуру, а представляет собой раскрытие новых связей и отношений, решение задач, движение собственной продуктивной мысли и осуществление рефлексивных процессов. В отличие от прямого научения этот путь предполагает использование гибких дидактических технологий, приводящих к развитию самостоятельного мышления.

Интересными представляются исследования, которые осуществляются под руководством В. В. Давыдова. В них подчеркивается значимость дедуктивного метода и преимущество формирования понятий с позиций теоретического подхода. В. В. Давыдов указывает, что формирование понятия должно начинаться с определения, поскольку в школе изучают только те понятия, которые полностью сложились в науке. Он не считает целесообразным использовать путь «от конкретного – к абстрактному», признавая единственно правильным формирование теоретического мышления посредством движения от абстрактного к конкретно-мысленному. В своих работах он настоятельно подчеркивает, что известная фраза В. И. Ленина «От живого созерцания к абстрактному мышлению...» не должна переноситься в дидактику. Однако в ряде своих же работ В. В. Давыдов вынужден отметить, что в зависимости от возрастных этапов учебной

деятельности «теоретически общее» может быть раскрыто «...самими школьниками либо в предметно-действенной форме, либо в форме словесных диалогов и обсуждений, либо в экспериментально-исследовательском поиске».

Усиление теоретического начала в процессе формирования понятий, конечно, заслуживает изучения и внедрения. Однако вопрос о выборе пути формирования понятия в обучении следует все же решать исходя из конкретных условий. Методика должна быть разработана в зависимости от содержания понятия в его вида, от возрастных особенностей и специфики конкретной группы учащихся, то есть в зависимости от всей учебной ситуации.

Н. А. Менчинская и Г. Г. Сабурова подчеркивали правомерность использования различных способов формирования понятий: «В одних случаях исходной формой действительно является восприятие и действия с предметами, в других — только восприятие, в-третьих, — образ представления и, наконец, в-четвертых, — возможны также случаи, когда исходной формой является обобщенная и абстрактная, словесно выраженная мысль, усвоенная вначале в нерасчлененной форме, а затем путем последовательной конкретизации, усвоенная в ее полном содержании».

А. В. Усова, обобщившая возможные пути формирования » развития у учащихся физических понятий, выделила основные этапы, из которых должен состоять этот процесс:

1. Конкретно-чувственное восприятие, сопровождаемое анализом.
2. Сравнение, сопоставление наблюдаемых объектов, выделение из них общих существенных свойств (сторон).
3. Абстрагирование (отделение существенного от несущественного).
4. Определение понятия, синтез существенных признаков понятия.
5. Уточнение и закрепление существенных признаков понятия.
6. Установление связи данного понятия с другими.
7. Применение понятия в решении задач учебного

характера.

8. Классификация понятий.
9. Применение понятия в решении задач творческого характера.
10. Обогащение понятия (выявление новых признаков).
11. Вторичное (более полное) определение понятия.
12. Опора на данное понятие при усвоении новых понятий..
13. Установление новых связей и отношений данного понятия с другими (вновь сформированными понятиями курса).
14. Новое обогащение понятия.

А. В. Усова считает, что эти этапы могут меняться местами или объединяться, не разграничиваясь во времени в зависимости от специфики и сложности понятия, а также от конкретной учебной ситуации и уровня развития учащихся. Замечание о том, что процесс формирования понятия не должен быть жестко алгоритмизирован, является очень важным, поскольку альтернативность и свобода выбора способов обучения стимулируют творческую активность учителя.

Взяв за основу это структурирование, мы предлагаем дидактическую модель процесса формирования понятия, которая построена в соответствии с принципами гносеологии, диалектики, формально-логической теории понятия и требований дидактики. Она позволит учителю с научных позиций осуществить методическую рефлексию, которая обусловит переход его творческой деятельности на более высокий уровень.

Первые четыре пункта отражают процесс абстрагирования. Здесь должен быть использован метод восхождения от конкретно-чувственного к абстрактному (ВКА). Введение понятия заканчивается определением, которое представляет собой некоторую целостность — «ядро» содержания понятия.

На следующем этапе начинается формирование расширенного

содержания понятия — изучение его качественных и количественных связей, определение места и роли в некоторой целостной теоретической структуре (пятый — седьмой пункты). По сути дела, здесь начинается процесс восхождения от абстрактного к мысленно-конкретному (ВАК). Однако пятый, шестой, седьмой пункты продолжают также и процесс ВКА, поскольку все они имеют целью формирование абстрактных теоретических знаний. И в этом проявляется диалектичность переходного этапа—он одновременно представляет собой и ВКА, и ВАК.

Восьмой пункт необходим для осмысления и определения значимости данного понятия в процессе познания реального мира. На конкретном материале учащиеся осуществляют целенаправленный переход от абстрактных знаний к объяснению реальных явлений, к использованию этих знаний на практике. Здесь метод ВАК представлен в «чистом виде».

Рассматривая каждое конкретное явление как единство многообразного, учащиеся должны уметь актуализировать свои знания, синтезировать их, учитывать наиболее существенные стороны, абстрагироваться от несущественных связей (или учитывать их в должной мере) и т. д.

Дальнейший шаг (девятый пункт) представляет собой осмысление содержания не только изучаемого понятия, но и того целого, частью которого является данное понятие. Здесь применяется диалектический метод «восхождение в целом» (ВЦ).

Безусловно предполагается, что изучение понятия в другой более обширной системе требует повторения этих же этапов на новом «витке спирали» познавательного процесса, например рассмотрение понятия «энергия» в механике, а затем его изучение с общефизических позиций.

В своей книге А. В. Усова указывает, что нет универсальных способов формирования понятий. В одних случаях целесообразно начинать изучение понятия с предметных действий, в других — с чувственного восприятия, в третьих—с определения. Но при всем разнообразии рассмотренных способов

они имеют общее: прямую или косвенную связь с результатами чувственно-конкретного восприятия. При определении сложных абстрактных понятий не всегда требуется непосредственная опора на конкретно-чувственные образы, например при формировании понятий «теплоемкость», «потенциал» и т. д. Но даже здесь невозможно обойтись без использования обобщенных образов-символов, а также образов, связанных с созданием экспериментальных установок, изучением опытных фактов ит.п.

Так или иначе понятие своими корнями уходит в конкретно-чувственное восприятие. Иногда к нему доходят лишь «тонкие корешки», но доходят обязательно! И это должно быть ясно и учителям, и учащимся. В противном случае возможно только одно: давать детям лишь «готовые знания», против чего единодушно выступают все ученые, доказывая бесперспективность этого пути в развитии мышления детей.

Итак, одно из неперемennых условий функционирования предлагаемой модели — ее гибкость, которая должна проявляться в том, что при изучении понятия последовательность элементов может меняться в зависимости от конкретных учебных условий (от осведомленности учащихся, их чувственного опыта, развития и т. д.) в довольно широких пределах; кроме того, отдельные элементы могут сливаться в единое целое, которое несет в себе все функции каждого из элементов. Например, решение экспериментальной задачи может быть таким, что в нем находят свою реализацию несколько элементов (например, второй, пятый, восьмой элементы).

Для того чтобы определить роль и место школьного физического эксперимента в формировании понятий, проанализируем основные функции эксперимента. Как уже было отмечено, конкретные понятия непосредственно связаны с образами представлений. Поэтому для успешного овладения ими необходима опора на чувственные образы. Существенную роль играют образы и при изучении абстрактных понятий: любое абстрактное понятие имеет своими предметами менее абстрактные

понятия» которые в свою очередь имеют своими предметами явления и предметы действительности. Изучение понятий в отрыве от чувственных образов, особенно на ранних стадиях формирования понятий, приводит к тому, что мышление сводится к оперированию понятиями, обособленными от предметов реального мира.

А это в свою очередь приводит к поверхностному, неотчетливому мышлению, к формальному заучиванию материала.

Таким образом, процесс формирования представлений должен являться неотъемлемой частью процесса формирования понятий, на что указывал В. И. Ленин: «Образование (абстрактных) понятий и операции с ними уже включают в себя представления...».

Познание, как известно, в конечном итоге не заключается в создании высокоабстрактных понятий, а имеет своей целью объяснение явлений реального мира и получение возможности использования их на практике. Для того чтобы учащиеся овладели физическими понятиями на уровне практического применения, глубже проникли в сущность явлений, в процессе обучения необходимо создавать такие ситуации, при которых ученики могли бы овладевать методами познания: восхождением от конкретно-чувственного к абстрактному (ВКА), восхождением от абстрактного к конкретно-мысленному (ВАК) и восхождением в целом (ВЦ). Именно такой подход обеспечит развитие диалектического мышления учащихся и их интеллекта в общем. Изучение физических явлений и формирование соответствующих понятий осуществляется при обязательном участии учебного эксперимента. Исходя из предельно четкой формулировки В. И. Ленина «От живого созерцания к абстрактному мышлению и от него к практике — таков диалектический путь познания истины, познания объективной реальности, мы составили функциональную модель использования учебного физического эксперимента в формировании понятий, которая позволяет провести целенаправленный анализ дидактической модели процесса формирования понятия с точки зрения участия в нем

учебного физического эксперимента.

Функциональная модель состоит из трех элементов-функций.

1. Первая функция учебного физического эксперимента — формирование чувственно-наглядных образов, которые служат материалом для образования представлений о физических явлениях.

Учащиеся еще до изучения определенного понятия располагают некоторым набором чувственно-наглядных образов, приобретенных ими из жизненной практики и в процессе предшествующего обучения. Этот чувственный опыт носит либо бессистемный характер (жизненный опыт), либо недостаточен (первая ступень обучения). Эксперимент должен обогатить чувственные знания учащихся, способствовать созданию системы наглядных образов и развивать их образное мышление.

Эксперимент, который выполняет первую функцию, может быть представлен в виде демонстраций, фронтальных опытов и лабораторных работ. Назовем его условно экспериментом первой группы. Поскольку в этом случае он служит для создания образов восприятия (которые, в свою очередь, являются материалом для формирования физических представлений), эксперимент первой группы должен быть таким, чтобы наиболее выразительно выступала сущность явления. Несущественные детали, побочные явления должны быть сведены до минимума путем затемнения, компенсации и др. При постановке такого эксперимента с помощью цветового оформления, композиции или дополнительного освещения следует выделить те объекты, которые несут основную, наиболее существенную информацию. Для того чтобы образы представлений держались в памяти более продолжительное время, необходимо обеспечить достаточно яркие образы восприятия. Например, для демонстрации равномерного движения нужно использовать красную тележку. Она может перемещаться за счет натяжения привязанной к ней нити, которая наматывается на катушку магнитофона. При этом магнитофон следует закрыть, чтобы он не был виден учащимся.

2. Вторая функция школьного эксперимента— моделирование реальных (материальных) условий для организации предметной репродуктивной познавательной деятельности школьников с целью усвоения понятия и овладения им. В этих случаях экспериментальные условия позволяют школьникам осознать необходимость и теоретическую значимость введенного понятия, уяснить его связи с другими понятиями, изученными ранее.

Эксперимент, выполняющий вторую функцию, может быть представлен в виде экспериментальных задач, фронтальных опытов и лабораторных работ. Условно назовем его экспериментом второй группы. При его выполнении учащиеся проводят различные умственные операции — сравнение, анализ, синтез и другие, что приводит к овладению понятием. Таким образом, цель постановки эксперимента второй группы — закрепление знаний при дальнейшем их углублении.

Эксперимент второй группы может быть менее ярким, чем эксперимент первой группы. Его следует поставить так, чтобы основное явление сопровождалось некоторыми ранее изученными явлениями. Однако такая интегративность не должна полностью уравнивать значимость всех в той или иной степени наблюдаемых явлений. У одного из них рекомендуется обеспечить большую выразительность. Например, во фронтальной экспериментальной задаче «Определение сопротивления резистора с помощью амперметра и вольтметра» закрепляются знания о физической величине — сопротивлении проводника. Кроме этого углубляются знания о силе тока и напряжении, их зависимости, способе измерения и т. д. Задача может повторять в некотором варианте ту демонстрацию, которую учитель показывал учащимся при введении понятия «сопротивление проводника». Однако в индивидуальном эксперименте используются другие приборы, имеющие менее яркое цветовое оформление, другие резисторы и т. п. Это обеспечивает разнообразие чувственного материала, расширяет знания о конкретных объектах, активизирует поисковую деятельность и воспитывает самостоятельность, что вместе взятое является предпосылкой для развития

самоорганизации. Именно посильные репродуктивные эксперименты учащихся служат началом и мотивом для развития познавательного интереса, для перехода к организации творческой деятельности.

3. Третья функция школьного эксперимента — моделирование практических проблемных ситуаций, которые дают возможность учащимся применить имеющиеся знания в незнакомых условиях, что требует осуществления творческой деятельности.

При выполнении такого вида экспериментальных заданий учащиеся уже должны иметь систему сформированных на некотором уровне понятий, обладать довольно развитым мышлением. Решение конкретных практических заданий предоставит возможность использовать свои знания в форме понятий и тем самым повысить уровень их усвоения. При этом учащиеся по-новому оценивают значение каждого понятия и его место в системе физических понятий.

Эксперимент может выполнять третью функцию в виде творческих экспериментальных задач и работ физического практикума. Условно отнесем его к третьей группе. Этот эксперимент должен быть максимально (насколько позволяет дидактический принцип доступности) приближен к реальным практическим ситуациям. Выполнение таких заданий приводит к познанию конкретного в полном его богатстве, формирует ценные практические умения, создает представление о сложности реального мира.

При подборе данных работ следует обратить внимание на то, чтобы в них сущность явления перекрывалась, маскировалась побочными явлениями и факторами. Учащиеся в своей работе должны актуализировать именно те знания, которые необходимы в данной ситуации, научиться отличать существенное от несущественного, уметь по возможности устранить эти несущественные побочные явления или учесть их, добиться решения поставленной задачи наиболее эффективными методами и таким образом познать конкретное явление в его целостности.

Проводя умозаключения различной степени сложности, учащиеся

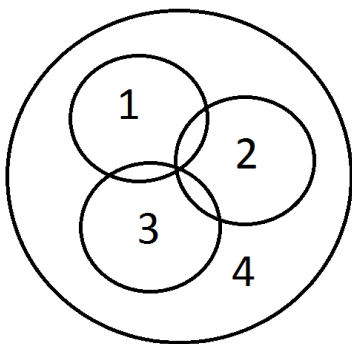


Рис 1. Взаимосвязь функций учебного эксперимента в формировании понятий: 1 – формирование представлений о физических явлениях; 2 – моделирование условий для организации предметной репродуктивной познавательной деятельности; 3 – моделирование условий для творческой деятельности; 4 – функция в целом

эмпирически знакомятся с тем процессом, который заканчивается каждый этап познания. Только оперирование понятиями с указанными целями в условиях практикума, разработанные В. Г. Разумовским. Приведем одну из них: «Запустить имеющуюся на столе учащегося тележку с заданным ускорением». Необходимые приборы и устройства ученик должен подобрать сам. Проведение такого эксперимента необходимо не только для закрепления и развития системы понятий, но и для формирования самоорганизующей деятельности учащихся – одного из главных назначений творческих экспериментальных заданий. Выполняя эти задания, школьники получают навыки самостоятельной работы, развивают творческое мышление и организационные способности.

Чтобы эксперимент третьей группы выполнил свою функцию, учителю следует использовать его систематически с учетом возрастных особенностей и уровня развития учащихся, и при этом важно реализовать принцип возрастающей сложности. Необходимо предусмотреть и те приемы, которые нужно применить, если учащийся не сможет выполнить задания (комплекс наводящих вопросов, возможные подсказки и др.).

Перечисленные функции учебного физического эксперимента в формировании понятий тесно взаимосвязаны, поэтому деление эксперимента на три группы можно произвести лишь условно и весьма приблизительно. Вполне понятно, что эксперимент, например выполняющий в основном третью функцию, безусловно способствует развитию образного мышления и закреплению знаний, эксперимент второй группы участвует в подготовительной работе при переходе к творческому мышлению т. п. Поэтому на рис. 19, схематически отображающем модель учебного эксперимента, его функции перекрываются, что символизирует их

взаимозависимость.

Возвратимся к дидактической модели процесса формирования понятия и проанализируем ее с точки зрения тех функций, которые может выполнить учебный физический эксперимент в этом процессе. Анализ приводит к довольно условному распределению «работы» учебного физического эксперимента: в первом — четвертом элементах он может выполнять свою первую функцию; в пятом — восьмом элементах — вторую; восьмой элемент может также реализоваться за счет третьей функции; девятый элемент обобщает ту информацию, которую несут первый — восьмой элементы, и в нем эксперимент тоже может участвовать, причем в этом случае должны быть реализованы в гармоничном сочетании все три функции.

В зависимости от места учебного физического эксперимента в формировании понятия и его функции в этом процессе к постановке демонстраций и лабораторных работ должны быть предъявлены различные психолого-дидактические требования. Например, если эксперимент выполняет первую функцию, то ему должны быть в первую очередь присущи такие качества, как выразительность, яркость зрительного образа. Если же эксперимент выполняет третью функцию, то главными его качествами следует считать интегративность, надежность, безопасность.

1.3 Роль учебного физического эксперимента в процессе развития школьников.

1.3.1 Единство чувственного и рационального в мышлении

С точки зрения познавательных человеческих структур познания можно представить в виде взаимосвязанных элементов: чувственного и рационального. Под чувственным познанием понимают познание предметов и явлений действительности при помощи органов чувств человека. Формы этого познания: ощущения, восприятия и представления. За рациональное познание принимают ту мыслительную деятельность, которая оперирует словесно-понятийными элементами в форме суждений, умозаключений.

Проблема соотношения чувственного и рационального в познании существует более 2000 лет. История ее развития связана с борьбой различных философских концепции, с появлением научного взгляда на происхождение и сущность человеческого познания. Вопрос о соотношении чувственных и рациональных элементов в познании не утратил своей актуальности и в настоящее время. Его значительность возросла в связи с развитием электронно-вычислительных систем, в которых широко используются формализованные методы, представляющие собой операции, в основном рационального содержания. Не отрицая заслуг этих методов, следует помнить, что успех любого исследования во многом зависит от того, насколько верно подобрано соотношение между формализованными и содержательными методами.

Вопрос о соотношении этих методов, а соответственно о соотношении чувственных и рациональных элементов не менее важен и для решения многих педагогических проблем. Известно, например, что в настоящее время при организации познавательной деятельности учащихся приходится сталкиваться с противоречием, которое образуется между резко возрастающим потоком научной информации и ограниченными

возможностями человека. В этой ситуации особенно остро встает вопрос о выявлении педагогических способов и методов, с помощью которых наиболее продуктивно и целенаправленно была бы осуществлена передача и организован прием информации учащимися. При этом необходимо решить, по каким чувственным каналам должна быть передана эта информация и каким должно быть её рациональное содержание. Задача педагогов заключается в создании такой технологии обучения, при которой абстрактные знания формировались бы без отрыва от чувственного опыта. В этом случае развитие мышления осуществляется наиболее последовательно, а понятия, законы, теоретические положения усваиваются полнее и глубже.

Поскольку цель обучения (так же как и любого другого процесса познания) заключается в конце концов не в том, чтобы создать теоретические структуры высокой степени абстрактности, а в конечном счете понять, объяснить действительность и иметь тем самым возможность использовать знания на практике, постольку весь процесс познания, включая и отвлеченное мышление, неизбежно должен возвращаться в сферу чувственного. С. Л. Рубинштейн сравнивает процесс познания с движением по бесконечной спирали, при котором происходит переход от чувственного к абстрактному, а от абстрактного к чувственному: «За каждым удалением от чувственного следует новый возврат к нему, но точка, к которой при этом возвращается познание, все время перемещается вперед в результате непрерывного откладывания в чувственном, в восприятии действительности того, что открылось в ходе отвлеченного познания».

Чувственное познание во многом зависит от рациональных знаний, которыми человек располагает. Он склонен замечать в вещах прежде всего то, о чем осведомлен. Чувственные признаки вещей и явлений, взаимодействуя с абстрактными знаниями, обогащаются и приобретают новое содержание. Таким образом, чувственному познанию становится доступным в большей степени познание существенного, общего. Следовательно, рациональное в форме усвоенных понятий не только не

ослабляет и не тормозит чувственное познание, но и, напротив, является главным условием его направленности, целостности, устойчивости.

Рациональные знания в свою очередь тоже тяготеют к чувственной сфере. Это прежде всего ясно видно на примере конкретных понятий. Такие понятия, как, например, «равномерное движение», «траектория», «молекула», очень тесно связаны с чувственными образами. Однако существуют и более абстрактные понятия, которым непосредственно не соответствует наглядный образ. Примером могут служить понятия «ускорение», «потенциал», «напряженность». Вследствие сложного характера взаимоотношений рациональных и чувственных элементов в таких случаях устанавливается не однозначная связь между каждым отдельным понятием и наглядным образом, а связь между системой понятий и системой наглядных образов в целом. При этом отдельные понятия получают непосредственную наглядную интерпретацию, а остальные — косвенную.

Мышление, особенно творческое, постоянно тяготеет к чувственной наглядности, образности. В среде физиков-теоретиков иногда встречается высказывание о том, что высокоабстрактные понятия могут быть сформированы без всякой связи с наглядными образами. Если глубже вникнуть в эту мысль, то становится очевидным разрыв логической цепи. Конечно, на определенном этапе развития теории могут возникнуть некоторые абстрактные образования, обладающие только знаковой наглядностью. Но эти знания являются элементами некоторой системы, которая в свою очередь входит в более обширную систему, и т. д. Совершенно ясно, что любое абстрактное образование (как и любой чувственный образ) приобретает интерес и смысл, лишь включаясь в систему знаний, вне которой: оно не имеет ни теоретического, ни практического значения. Какого бы уровня развития и абстрактности ни достигла та или иная теория, она всегда будет субъективным образом объективного мира, и в этом самая неоспоримая связь всех абстрактных построений с образами реальной действительности. Отказ от наглядности, по выражению А. В. Славина, есть

«отбрасывание лестницы», по которой исследователь взобрался: наверх к абстрактным вершинам. Но ведь лестница всегда нужна для того, чтобы «спуститься на землю», к материальным вещам и их реальным отношениям.

Разумеется, нельзя отождествлять процесс научного поиска (исторический аспект) и процесс обучения (логический аспект), как нельзя считать, что эти процессы имеют одинаковые проблемы. Научное исследование может идти весьма сложными, непрямыми путями, его исторические подробности отражают противоречия, которыми обладают явление и сущность. К- Маркс отмечал, что если бы сущность и явление совпадали, наука была бы излишней. В процессе обучения школьники усваивают в рамках учебной программы те знания, которые получены в результате научных исследований, но логически перестроенные. «Конечно,— писал К. Маркс,— способ изложения не может с формальной стороны не отличаться от способа исследования. Исследование должно детально освоиться с материалом, проанализировать различные формы его развития, проследить их внутреннюю связь. Лишь после того как эта работа закончена, может быть надлежащим образом изображено действительное движение». И если это удалось, то «...жизнь материала получила свое идеальное отражение...».

Любая проблема в науке решается в первую очередь содержательными методами. Впоследствии, когда она по сути дела перестает быть проблемой, результат ее решения должен быть отображен с помощью формально-логического аппарата. Конечно, удельный вес формальных операций с повышением уровня интеллектуальной деятельности возрастает, но в новой, субъективно-сложной ситуации поиск снова осуществляется в неформальном плане. Исторический процесс развития знаний и дидактический процесс имеют немало таких моментов, анализ которых представляет общий интерес. Например, и для науки, и для обучения в современных условиях чрезвычайно актуальным является поиск оптимального соотношения содержательных и формализованных методов познания.

Под содержательным методом понимают изучение предметов и явлений в их конкретном проявлении. К таким методам относится и физический эксперимент. При использовании содержательных методов необходимо бывает представить предмет со всеми элементами и связями, поэтому очень важно именно в чувственно-наглядной конкретной форме выявить структуру исследуемого объекта.

Формализованные методы представляют собой систему операций над буквенными, цифровыми или графическими символами, выполняемых согласно правилу или алгоритму. В них нет такой непосредственной и прямой связи с данными наблюдений, как при содержательных методах, основную роль здесь играют способы логического вывода из одних понятий и определений других, еще более абстрактных. Формализованные методы исследования предполагают отвлечение от конкретного содержания предметов. Формализация знаний резко упрощает оперирование научными понятиями. Так, математика, выражая свои данные при помощи символов, знаков, формул, позволяет обобщить самый разнообразный по своему содержанию материал, обеспечить эвристическое начало поиска и осуществить целостное отображение результата исследования.

Однако такие несомненные достоинства формализованных методов, как стройность и четкость, нередко приводят к некоторой переоценке формальной стороны процесса познания. Следствием этого является возможность отрыва теоретических построений от эмпирических фактов, от реальной действительности. Об этом же свидетельствовал основатель кибернетики Н. Винер: «Одна из основных обязанностей математика, приглашенного учеными, занимающимися менее точными науками, в качестве консультанта, состоит в том, чтобы убедить их не ждать слишком много от математики... <...>...в основном математикам, а не физиологам и социологам приходится выливать ушаты холодной воды, чтобы предостеречь всех остальных от переоценки возможностей применения математики к изучению этих наук».

Более строго обосновать необходимость использования содержательных методов на любом этапе познания можно, опираясь на теорему К. Геделя о неполноте формализованных систем. Согласно этой теореме в любой достаточно богатой и непротиворечивой формализованной системе могут возникнуть положения, которые нельзя вывести, доказать или опровергнуть средствами данной системы. Это означает, что любая строгая формализованная система (математическая, лингвистическая и др.) предполагает существование некоторой неформализованной, неуточненной, неогрубленной области предметов. Такой системой может являться сама реальная действительность. Иными словами, в любой формализованной системе есть знания, которые не формализуются,— своеобразный «неформализуемый остаток». Его изучение возможно только содержательными методами. Кроме того, нельзя применять формализованную систему к знаниям, о которых нет предварительных сведений, если они не изучены в какой-либо мере содержательными способами, нельзя также решить вопрос о применении результатов исследований в практике, используя только формализованные знания. Следовательно, сам процесс научного познания полностью формализовать нельзя.

Компьютеризация обучения, новые программы, развитие методической мысли, повышение научности преподавания неизбежно влекут за собой усиление роли формализованных методов в процессе обучения. В новых учебных пособиях авторы чаще прибегают к математическим выводам, чаще используют графики, диаграммы, элементы векторной алгебры. Появляются новые методы и приемы формализации: численное моделирование с помощью ЭВМ, использование информационных систем и т. п.

Не отрицая эффективности этих методов, следует отметить, что успех в преподавании может быть обеспечен (и весьма значительный) лишь тогда, когда учащиеся будут четко понимать, в чем заключается процесс

восхождения от конкретно-чувственного к абстрактному (от реальных объектов к отвлеченным понятиям) и как осуществляется восхождение от абстрактного к мысленно-конкретному, а также смогут изучать это конкретное, которое представляет собой гармоничное сочетание образных и вербальных элементов.

Изучая физику, школьники знакомятся с формализованными теоретическими системами. Однако многими дидактами (Н. Ф. Менчинской, Н. С. Кабановой-Меллер, И. С. Якиманской, Н. Н. Поддьяковым и др.) доказано, что без контакта с реальным миром в форме наблюдений, восприятия демонстраций, проведения лабораторных работ, решения экспериментальных задач и т. п. знания учащихся не могут быть осознанными и действенными. Перечисленные формы познания требуют содержательного подхода. Следовательно, и в процессе обучения, и в научном поиске необходимо использовать как содержательные, так и формализованные методы. Сигнал о необходимости усиления роли тех и других методов должен исходить из практики (научной или обучения) и решаться с помощью содержательного анализа.

Формальные и содержательные компоненты мышления школьника должны выступать в их динамическом единстве. Степень участия каждого из них будет зависеть и от глубины разработки изучаемого вопроса в самой науке физике, и от уровня сформированногоTM интеллекта учащегося, и, конечно, от тех задач, которые ставит в каждом случае педагог. В дальнейшем мы подробнее остановимся на вопросе использования тех и других методов в преподавании физики, а сейчас вернемся к проблеме соотношения рационального и чувственного.

Еще сравнительно недавно мы даже в психологии могли: встретить высказывания о чувственной и рациональной ступенях познания. «В индивидуальном познании обычно выделяют две ступени: высшую — опосредованную, вербально-логическую, и низшую — непосредственно

чувственную»,— пишет Я. А. Пономарев, но сам же и раскрывает ошибочность подхода к чувственному и рациональному как ступеням познания. Целостный подход показывает, что это, скорее, две стороны познания. «Чувственное и рациональное,— как совершенно справедливо отмечал П. В. Копнин,— не две ступени познания, а два момента, пронизывающие его во всех формах и на всех этапах развития. Единство чувственного и рационального в процессе познания означает не следование одного за другим, а неперенное участие того и другого в нашем познании».

Мы уже привели обоснование того, что рациональные формы мышления зависят от чувственных форм познания. Современная психология накопила богатый материал, который показывает и другую зависимость — зависимость жизнедеятельности человека и его чувственных форм познания от общей логики предметной деятельности, от развития его понятийного мышления. Формирование чувственных образов осуществляется не за счет пассивных отражательных процессов. Даже обычное запоминание облика предмета, тех или иных его свойств прежде всего связано с целью практической и творческой деятельности. Это относится и к образам, являющимся продуктом мыслительной деятельности,— к образам воображения, которые могут воссоздаваться на основании словесного описания.

Факт зависимости человеческой чувственности от понятийного мышления особенно ярко проявляется при полной потере или дефекте тех или иных анализаторов. Примером может служить выдающееся достижение советской науки в области развития интеллекта слепоглухонемых детей (О. И. Скороходова, С. Сироткин, С. Суворов, Ю. Лернер). И. А. Соколянский и

А. И. Мещеряков, которым принадлежат теоретические и практические разработки по становлению психики слепоглухонемых детей, отмечают, что для формирования их интеллекта необходимо особое педагогическое воздействие. У нормального ребенка первые образы реального мира возникают спонтанно, и он соответственно связывает значение слов с этими

образами. Поэтому педагогу необходимо своей целенаправленной (и, безусловно, осознанной) деятельностью провести слепоглухонемого ребенка по тому же пути, по которому проходит зрячий ребенок. В обычных условиях этот путь не осознается. Такое обучение является серьезнейшим созидательным экспериментом, который можно рассматривать в некотором роде как модель развития нормального ребенка.

Что же нам дает анализ данных этого эксперимента?

А. И. Мещеряков утверждал, что сущность первоначальной работы со слепоглухонемым ребенком заключается не в обучении словесной речи, а в первую очередь в выработке (формировании) у него непосредственных и предельно точных отношений с той материальной средой, в которую он помещен, к охвату этой среды, к непосредственному овладению этой средой. Позиция некоторых психологов — начинать развитие таких детей с обучения словесной речи — вела к плачевным результатам; усвоив элементы речи без связи с образами реальной действительности, дети оставались совершенно беспомощными в жизни и глубоко отсталыми в интеллектуальном отношении.

«Словесная речь с ее сложным грамматическим строем должна венчать многообразную систему образного, наглядно-действенного отражения окружающего мира и развитую систему непосредственного (не словесного) общения слепоглухонемого с окружающими людьми», — отмечает А. И. Мещеряков. Когда ребенок овладевает речью с этих позиций, для него открывается возможность саморазвития. Не случайно О. Скороходова писала в своей книге «Как я воспринимаю, представляю и понимаю окружающий мир»: «Спасение слепого, глухонемого и, особенно, слепоглухонемого — в чтении». Но вся ее книга является иллюстрацией того, что сама она содержание прочитанного воспринимает исключительно посредством образного мышления.

Итак, можно отметить, что наглядные образы в той или иной форме и степени участвуют в процессах мышления и при этом выполняют различные функции: они сохраняют связь понятий с конкретными предметами реального мира, реагируют на изменение действительности и контролируют связь понятий с жизнью, позволяют более оперативно мыслить и фиксировать результаты мыслительной деятельности в сжатой, экономной форме.

В свою очередь понятийное мышление направляет чувственное познание, делает его избирательным и созидательным. Единство чувственных и рациональных компонентов мыслительной деятельности, выраженное в их динамике, переакцентировании и преобразовании информации с одного мыслительного кода на другой, и служит внутренним источником движения мысли.

1.3.2 Роль эксперимента в создании представлений о физических явлениях

Для определения функций и места учебного эксперимента в процессе формирования физических представлений необходимо уточнить психологические основы создания образов и оперирования ими в мыслительной деятельности.

В психологической науке проблема образа принадлежит к числу фундаментальных. Изучение формирования образов реальной действительности, их функций в поведении и деятельности человека, механизмов образования имеет большое значение не только для психологии, но и для решения педагогических задач.

Во всех публикациях образ рассматривается как результат отражения человеком реальной действительности. С. Л. Рубинштейн ограничивает класс образов, рассматривая лишь их познавательные функции: «Под о б р а з о м в собственном, гносеологическом смысле надо разуметь отнюдь не всякое чувственное впечатление, а лишь такое, в котором явления, их свойства

(форма, величина) и отношения предметов выступают перед нами как предметы или о б ъ е к т ы познания».

В. В. Давыдов и В. П. Зинченко считают не менее важной регулятивную функцию образа: «Образы — это субъективные феномены, возникающие в результате предметно-практической, сенсорно-перцептивной и мыслительной деятельности. Образ — это целостное, интегральное отражение действительности, в котором одновременно представлены основные перцептивные категории (пространство, время, движение, цвет, форма, фактура и т. д.). Важнейшей функцией образа является регуляция деятельности, чтобы выполнить свою функцию, это отражение должно быть объективно верным».

Рассмотрим специфические особенности некоторых образов и их роль в интеллектуальной деятельности человека. Можно* выделить следующие разновидности образов: образы ощущений, образы восприятий, образы представлений. Наиболее сложными являются образы представлений. К ним относятся образы памяти и обобщенные образы, а также образы воображения, среди которых различают репродуктивные (воссоздающие) образы и продуктивные (творческие).

Существуют и другие основы для систематизации образов. Например, предлагается классификация, в основе которой лежит временная характеристика: образы мечтания (будущее время), образы созерцания (настоящее время), образы воспоминания (прошедшее время).

В теории деятельности, которую разрабатывали А. Н. Леонтьев, Б. Ф. Ломов и др., раскрывается организующая и регулирующая роль образа. С этих позиций образ представления (или даже точнее — образ воображения) может выступать как «концептуальная модель», «оперативный образ» и «образ- цель».

Механизм регуляции деятельности человека включает в себя сличение образов, возникающих в процессе выполнения этой деятельности, с образом-

целью, который является как бы эта лоном. Эту роль образов впервые раскрыл П. К- Анохин в теории функциональной системы.

Можно встретить классификацию образов с учетом яркости — четкости и контролируемости образа. Эти параметры еще мало изучены, но можно сказать, что яркость и четкость характеризуют плотность образного информационного потока, а контролируемость— адекватность и волевые аспекты.

Являясь результатом взаимодействия человека с реальным миром, чувственные образы обладают свойствами обобщения. Даже самые простейшие из них — образы ощущения уже носят характер обобщения.

С. Л. Рубинштейн, который рассматривает ощущение как сложный психический процесс, связывает формирование чувственных образов с возникновением сигнальных связей. Такие связи, как утверждают И. П. Павлов и И. М. Сеченов, устанавливаются между индифферентным раздражителем (свойством предмета) и свойством, значимым для потребностей человека или его деятельности. В результате такой раздражитель становится сигналом существенного. В этом заключается специфический анализ раздражителей — их дифференцировка. Закрепление дифференцированных свойств происходит в практической деятельности человека. Исследования показывают, что, как только раздражитель приобретает сигнальное значение по отношению к деятельности человека, так чувствительность к нему значительно повышается. Например, известно, что специалисты, работающие в текстильной промышленности,¹ различают десятки оттенков одного цвета, парфюмеры очень тонко дифференцируют запахи. Это говорит о том, что ощущение в этом случае — результат обобщения прошлого опыта.

Образы восприятия, будучи отражением наблюдаемых объектов и явлений, имеют еще более сложную структуру. Они не являются совокупностью ощущений, а всегда представляют собой нечто целое,

осмысленное. В восприятии также большую роль играют сигнальные связи и следы прошлого опыта. Например, у человека, воспринимавшего ранее газовый разряд в виде искры, ощущение одного только шума электрофорной машины вызывает опережающее возбуждение других центров коры головного мозга. Возникают элементы предвидения, например ожидание светового и звукового эффектов, запаха озона и др. При этом может происходить пересмотр отдельных деталей с выделением точек, несущих наибольшую информацию, соотнесение данного объекта с другими предметами, заключение о значимости воспринимаемого предмета. Таким образом, сигнальные связи помогают человеку по одному компоненту воссоздать целое — весь образ. Это свойство психики позволяет убыстрять и интенсифицировать мыслительную деятельность.

В процесс восприятия, как правило, включаются и знания об объекте, полученные из прошлого опыта, который не ограничен зрением, а предполагает и другие ощущения: осязательные, вкусовые, обонятельные, слуховые. И все же, по мнению Б. Г. Ананьева, С. Л. Рубинштейна, Б. Ф. Ломова, образное отражение действительности нормальным человеком носит преимущественно зрительный характер. Зрительная система выступает интегратором и преобразователем самых разнообразных сигналов. Как отмечал Б. Г. Ананьев, «универсальность ее по интеграции и переинтеграции любых по модальности сигналов поразительна».

Психологические исследования Б. Ф. Ломова, В. П. Зинченко, В. Н. Пушкина, М. В. Гамезо и др. подтверждают, что скорость и надежность восприятия, а также переработка зрительной информации зависят преимущественно от умения создавать адекватные зрительные образы и интерпретировать их с помощью схематических изображений.

Остановимся подробнее на образе представления. В языковой практике термин «представление» имеет несколько значений. В широком смысле слова это процесс репрезентации (представительства). Например, выражение

«У учащихся имеются некоторые представления о специфике научной деятельности» означает, что имеются некоторые сведения, неполная информация. В психологической литературе термин «представление» используется в двух смыслах: как психический процесс отражения (например, в процессе представления учащиеся отбрасывают второстепенные детали, при этом в памяти закрепляются наиболее существенные элементы объекта) и как результат этого процесса — образ (например, образное мышление оперирует представлениями различной степени обобщенности). Чтобы произвести дифференцирование смыслов этого широкого по значению слова в последнее время в психологии стали пользоваться термином «образ представления», который подчеркивает, что имеется в виду конечный результат соответствующего психического отражения действительности.

Образы представления формируются в чувственном познании, но, как уже было сказано, у человека чувственное познание не выступает в «чистом» виде, а находится во взаимодействии с рациональными формами. Другими словами, в познавательной структуре нет чувственных элементов, лишенных рационального содержания. Сигналы, поступающие через органы чувств, становятся фактом сознания, входят в упорядоченный строй, в систему знаний. «Поэтому, — как отмечал К. Маркс, — чувства непосредственно в своей практике стали „теоретиками“».

С одной стороны, образ возникает как навязанный нашему сознанию извне. Это определяет его объективность, так как он отражает то, что независимо от сознания человека, — объективную предметную действительность. С другой стороны, образ является результатом деятельности конкретного человека — значит он субъективен. Образ формируется на базе опыта, который накопил человек под действием мировоззренческих и других личностных позиций. Поэтому субъективность образа есть следствие его зависимости от потребностей, мотивов, целей, эмоций человека и т. д.

Для познавательных целей очень важно умение актуализировать прошлый опыт, воссоздавая образ объекта и тогда, когда он больше не действует на органы чувств. Нетрудно представить, что может быть с человеком, который утратил способность к представлениям. Медицина знает подобные случаи: это происходит тогда, когда у человека повреждены участки второго основного блока головного мозга, расположенного в задних отделах больших полушарий. Прошлое не оказывает воздействия на его деятельность, он лишается своего будущего и вместе с этим теряет то, что делает человека человеком. По выражению С. Л. Рубинштейна, «представление создает тот план, на котором разворачивается вся наша внутренняя жизнь».

Представление базируется не только на ощущении и восприятии. Оно включает в себя регуляторы общественной практики людей, неразрывно связано с языком. Образ представления одновременно и предшествует новому понятию, и является результатом предыдущей познавательной деятельности. Даже ребенок, вступая в мир, созданный многими поколениями, ориентируется с помощью тех средств, которым человечество обязано всей протекшей истории. Его психика — отражение мира, где господствует человеческое общество. В акт восприятия, тем более представления, вплетается слово, которое делает чувственное познание целенаправленным. Образы представлений, как уже упоминалось, составляют весьма обширный класс чувственных образов.

Образы памяти находятся в прямой зависимости от образов восприятия. Они менее детальные, яркие и красочны, чем образы восприятия, но зато их структура более схематична. Сознанием выделяются существенные признаки, несущие самую значимую, информацию, именно она и запоминается. В этом и состоит экономный способ сохранения максимума информации о воспринятом объекте.

Обобщенные образы представлений не являются наложением нескольких конкретных образов памяти, как не являются

трансформированными застывшими образами — «эталоны». В процессе развития каждого человека при определенных жизненных условиях на основе старых образов представлений формируются все более и более обобщенные знания о предмете. Следовательно, образы представления не являются ослабленными образами восприятия, они всегда в известной степени есть результат обобщения. И в этом их близость к понятиям.

Для создания образа нужна активная деятельность человека, целенаправленная и преобразующая. В этом процессе объединяются не только те признаки, которые открываются восприятию, но и те, которые познаны в умственной деятельности, остальные отбрасываются и не фиксируются в памяти. Дальнейшее обобщение ведет к схематизации. В памяти прежде всего закрепляются не столько чувственное изображение предмета, не сами по себе пространственная структура, цвет, объем, сколько те черты предмета, которые играют определенную роль в решении практических или теоретических задач. Повышается и динамичность образа, которая проявляется в достаточно быстрой трансформации обобщенного образа представления при наложении соответствующих условий в адекватный конкретно-чувственный образ памяти или воображения. Эта реконструкция ведет к усилению смысловых элементов образа. Чувственное содержание образа становится носителем смыслового содержания.

Обобщенный образ в этом случае сосредоточивает в себе часть теоретических знаний и таким путем входит в общую информационную систему, которая служит продуктом достаточно устойчивой связи первосигнальных и второсигнальных раздражителей. Функционирование этой системы может быть «запущено» оживлением в сознании лишь отдельных ее компонентов (например, некоторых образов, по В. Ф. Шаталову, — опорных сигналов), которые активизируют работу целой рефлекторной цепи. В этом случае смысл термина или более крупного

информационного блока может быть вызван из памяти по образным ориентирам.

Наглядные образы могут «убыстрять» и «уплотнять» процесс мышления, заменяя собой внутреннюю речь. Например, при решении задачи учащемуся необходимо выяснить, можно ли в заданной ситуации принять движущийся грузовик за материальную точку. Процесс мышления будет более эффективным (на заданном информативном отрезке), если ученик сможет быстро создать образы представления и, оперируя ими, прийти к тому или иному выводу. Значительно больше времени займет внутреннее проговаривание с построением различных логических форм.

На этом функции образов в мыслительной деятельности не ограничиваются. Особое внимание психологов привлекают образы воображения (воссоздающие и творческие). Они синтезируются из более простых по своей структуре образов памяти. Воссоздающий образ выполняет различные функции, в том числе одну из важнейших — функцию регулятора предметных действий. В предметной действительности цель выступает для человека в форме образа. На его основе формулируется стратегия и тактика самой деятельности. А когда план деятельности создан, образ начинает выполнять контролирующую и корректирующую функции.

Синтезированный образ имеет много уровней. Он обеспечивает возможность в ходе деятельности использовать то одно, то другое свойство предмета. Поскольку он обладает такой избыточной информацией, то в каждый момент деятельности человеком осознается только небольшая часть того содержания, которое имеется в сформированном образе. При изменении деятельности соответственно изменяется и осознаваемая часть содержания образа: «Полноценный с точки зрения регуляции деятельности образ подобен айсбергу — в каждый момент на поверхности видна лишь его небольшая часть».

Образ, регулирующий сознательную деятельность человека, должен включать в себя не только зрительные структуры, но и вербально-

логические. Он только тогда может выполнять регулирующую функцию, когда его чувственные элементы органически сплетаются со значением, когда чувственное и рациональное образуют единый сплав. Эффективность образа в выполнении его регулирующей функции существенно определяется тем, насколько он опережает отражение, которое обуславливает планирование деятельности в целом.

В результате способности к такому роду мыслительной деятельности человек обладает возможностью высшего предварения (преобразующая функция образа), о которой говорил К. Маркс: «...самый плохой архитектор от наилучшей пчелы с самого начала отличается тем, что прежде чем строить ячейку из воска, он уже построил ее в своей голове. В конце процесса труда получается результат, который уже в начале этого процесса имелся в представлении работника, т. е. идеально». Здесь К. Маркс, по сути дела, указывал на преобразующую функцию образов воображения.

Произвольное формирование сложных комбинированных наглядных образов и оперирование ими дает человеку возможность включать их непосредственно в процессы творческого¹ мышления. Оперирование чувственными знаниями по правилам «образной логики» позволяет получать новые знания, в этом проявляется эвристическая функция образа воображения.

Свидетельством колоссальных эвристических возможностей образов воображения служит замечание Л. Инфельда: «И Фарадей, и Бор обладали богатым воображением и были наделены гениальной прозорливостью. Фарадей видел силовые линии электрических и магнитных полей, тогда как для остальных там существовала пустота, свободная от физических проблем. Достаточно один раз слышать Бора, видеть его движения рук, образы и модели, которые он воспроизводит, чтобы понять, что Бор действительно видит, как построен атом, что он мыслит образами, непрерывно возникающими перед его глазами».

В процессе обучения образы воображения широко используются и как средства регуляции предметной деятельности, и как опорные сигналы, и как мысленные эксперименты, и как элементы творческой деятельности.

Конструируемые воображением умственные образования существенно зависят от уровня интеллектуального развития учащихся. Но и совершенствование в оперировании образами (их мысленное расчленение и анализ, объединение, комбинации и рекомбинации, масштабные преобразования и т. и.) ведет к дальнейшему умственному развитию. В. Г. Разумовский, который разработал систему использования физического эксперимента с целью развития творческих способностей учащихся, отмечает, что развитию воображения в школе уделяют недостаточное внимание. Он доказывает необходимость и возможность такой работы в процессе обучения физике.

Отметим еще одну важную особенность, отличающую воображение от мышления в понятиях. Образы в отличие от понятий отражают в своем содержании наиболее динамичные, изменчивые и подвижные свойства и отношения предметов. Мир в понятиях познается нами как бы отвлеченным от всего случайного, несущественного. Мир в образах воспроизводится по-разному различными людьми, он предстает многоликим, выступает во всем своем фактическом многообразии, движении, изменении, что позволяет выявить новые связи и отношения (при решении задач, в процессах понимания и др.).

И. С. Якиманская подчеркивает: «Закрепленные в понятиях знания о предметах нередко направляют использование их свойств и отношений в каком-либо одном русле, что не обеспечивает получения нового результата. И наоборот, отвлечение от системы усвоенных понятий, возможность увидеть предмет по-новому часто приводит к подлинному открытию».

Итак, про образы можно сказать, что они колеблются в своих разнообразных формах между двумя полюсами: наглядностью образа

конкретного предмета и понятием, выходящим за рамки чувственности. Наличие обобщенности сближает чувственные и рациональные знания. Кроме того, не следует забывать, что образные и словесно-понятийные формы мыслительной деятельности отображают естественную природу с ее предметной действительностью и в этом заключается единство знаний, самых разнообразных по своей форме.

Чтобы определить место эксперимента в обучении физике, сначала остановимся на его функциях в процессе формирования физических представлений, которые являются основой не только для создания понятийного аппарата, но и для развития мышления в целом.

1. Конкретные понятия физики тесно связаны с образами представлений. Некоторым из них соответствуют довольно простые наглядные образы. Например, понятиям «силовая линия», «траектория» соответствуют четкие геометрические образы. Другие конкретные понятия опираются на целый ряд наглядных образов. Так, понятию «равнопеременное движение» соответствуют образы свободно падающего тела, ускоренно движущегося автомобиля, взлетающего самолета и т. д. Постоянная опора на чувственные образы происходит на всем протяжении процесса формирования конкретного понятия.

Существенную роль играют наглядные образы и при изучении абстрактных понятий. Давая определение того или иного понятия, мы должны перечислять его признаки. При этом используются слова, смысловое содержание которых связано либо с образом, либо с понятием. В первом случае дальнейшего разъяснения не требуется, так как смысл слова, обозначающего наглядный образ, всегда ясен. Во втором случае, если понятие является незнакомым, его смысл раскрывается в соответствующем определении, которое в свою очередь состоит из слов. Смысл некоторых из них раскрывается с помощью образов, а незнакомые слова опять требуют определения. Может показаться, что такая цепь не имеет конца. И все же для

раскрытия смысла исходного абстрактного понятия эта цепь рано или поздно должна закончиться словами, которые непосредственно связаны с известными наглядными образами.

Наглядный образ имеет большое значение не только в процессе формирования понятия, но и в любой мыслительной деятельности. Человек всегда опирается на общие представления там, где это возможно, поскольку в этом случае мыслительный процесс осуществляется с меньшим напряжением, проще и «экономнее». Поэтому отчетливость мышления, которая заключается в том, что человек в нужный момент способен раскрыть смысл любого из слов, входящих в определение термина, может быть достигнута лишь тогда, *когда имеется значительный запас наглядных образов различной степени обобщения*. Конечно, это не означает, что такая работа при употреблении абстрактного понятия продлевается всегда. Чаще всего человек находится в состоянии готовности воспроизвести наглядные образы, необходимые для осмысливания изучаемого вопроса, и этого вполне достаточно, чтобы осуществить продуктивное мышление.

Поэтому развивающееся мышление требует довольно богатого набора образов различной степени схематизации, которые при необходимости будут использованы для синтеза более сложных образов воображения. Этот «строительный материал» учащиеся черпают из опыта всей своей жизни, однако некоторые образы, необходимые для систематизации физических знаний, в обычной жизни им приобрести вряд ли удастся. Например, совершенно очевидно, что в процессе мыслительной деятельности по формированию понятия «электростатическое поле» функционируют образы взаимодействующих тел, заряженных одноименными или разноименными зарядами (заряженные станиолевые гильзы, бумажные султаны и т. п.), которые учащиеся могут увидеть (в подавляющем большинстве случаев) только при постановке школьного эксперимента. Этот вид наглядности (накопление образов «впрок»), как доказали психологи, выполняет чаще всего опорную роль.

Данная функция — создание арсенала различных образов — может быть названа *созерцательной*. Образы, возникшие в результате такого функционирования учебного эксперимента (и других средств наглядности), сами по себе не могут изменить уровня мыслительной деятельности, они служат лишь предпосылкой, условием для дальнейшего развития мышления. Функционирование образов на этом уровне «помогает» мышлению только при сложившейся его структуре.

2. Следующая функция эксперимента связана с познанием сущности явлений или предметов. Явление, которое представлено физическим экспериментом за счет создания специальных условий (уменьшения силы сопротивления воздуха путем выбора формы падающих тел, компенсации силы трения и т. д.), в большей или меньшей степени как бы деформировано в сторону сущности. Но из этого не следует, что эксперимент искажает явление. Он дает возможность изучать физическое явление в специальных условиях, удобных для наблюдения и позволяющих проникнуть в сущность процесса на основе образного мышления. Такие созданные экспериментом образы несут в себе «сгусток» информации и могут являться центром обобщения чувственных знаний, накопленных ребенком за время жизни и учебы. В этих случаях эксперимент выполняет *генетическую* (созидательную) функцию.

Например, демонстрация падения тел в безвоздушном пространстве (в трубке Ньютона) создает образ, который может (и должен) выполнить роль системообразующего элемента. Поскольку этот образ является результатом теоретической мыслительной деятельности (абстрагирования), постольку в нем четко выражается сущность свободного падения; поэтому именно он будет служить центром обобщения ранее накопленного образного материала (падение тел различной массы и с разной высоты, падение тел обтекаемой формы, спуск парашюта, снегопад и др.), который поможет конкретизировать научные положения и связать их с жизненной практикой.

Особенно выразительно проявляется генетическая функция эксперимента, который проводится самими учащимися. Например, во время выполнения лабораторной работы «Определение КПД наклонной плоскости» предметная деятельность позволяет школьникам оперативно и с меньшим умственным напряжением создавать вариативные, динамические образы (наклонные плоскости с разным углом наклона и с разными поверхностями и т. д.), в разной степени отражающие сущность явления. Подобные системы наглядных образов и называют физическими представлениями.

3. Формирование обобщенных наглядных образов не ограничивается воспроизведением пространственных форм, размеров и отдельных деталей тех или иных предметов или конкретных явлений. Не менее существенными являются динамика и отношения между изучаемыми предмета

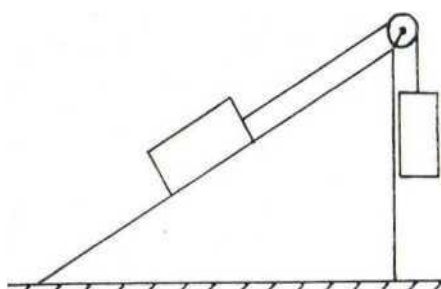


Рис. 2. Система связанных тел

4. ми и их частями. Познание на этом уровне требует *логического поиска, воплощенного в наглядную форму*, который имеет свою специфику, отличную от формально-логического рассуждения (Л. Л. Гурова назвала этот вид наглядности образной логикой).

Это отличие состоит в следующем: формально-логическое рассуждение (словесное или символическое, математическое) имеет «пошаговый» характер и для проверки гипотезы требует длинной цепи умозаключений; а наглядная модель в форме образа познаваемого явления позволяет вырабатывать стратегию, которая дает возможность при минимуме попыток осуществить совершенно иную структуру поиска. Эта функция наглядных образов имеет прямое отношение к эвристическим механизмам мышления (хотя и не сводится только к ним) и может быть названа *образно-логической*.

Образная логика в настоящее время, как мы уже отмечали, является предметом исследования многих Психологов, но пока еще в механизмах

образного мышления остается много «белых пятен». Тем не менее специфичность наглядного кода мыслительной деятельности, безусловно, существует, и эксперимент как метод обучения имеет в этом плане большие дидактические резервы.

При решении экспериментальных задач учитель реализует различные цели, в том числе развивает образное мышление и интуицию. Например, при решении довольно сложной задачи № 293 целесообразно использовать простую демонстрационную установку (см. рис. 17). Первый этап решения задачи — выяснить возможное направление ускорения грузов, что определяется при решении задачи без учета трения. Этот этап требует идеализации. Реальные объекты заменяются образами, которые позволяют более гибко и легко осуществлять оперирование объектами мысли. Дальнейшее решение приводит либо к тривиальному результату (пункты «а» и «д»), либо к противоречию: без учета трения получено одно возможное направление ускорения, а при учете трения — противоположное. Эта проблемная ситуация требует содержательного анализа на языке образной логики. Учащиеся «увидят» это противоречие, если учитель активизирует их образное мышление: «Мы допустили, что трение мало и им можно пренебречь. При этом рассчитали, что ускорение в рамках условия задачи (пункт «б») должно быть направлено вниз по наклонной плоскости. Решая задачу с учетом трения, получаем, что направление ускорения должно быть противоположным направлению, рассчитанному без учета трения. Может ли увеличение шероховатости поверхности привести к тому, что тело по

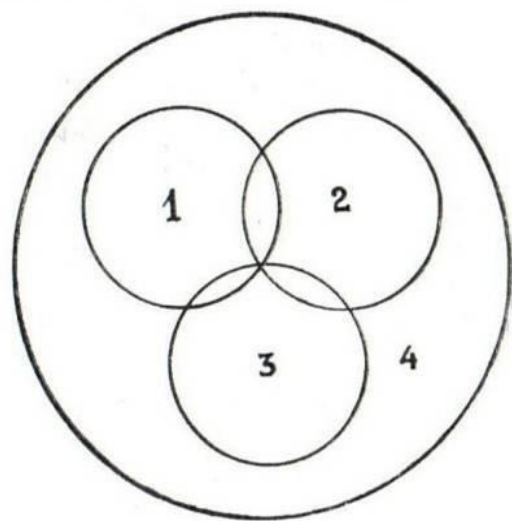


Рис. 3. Взаимосвязь функций учебного эксперимента в формировании представлений о физических явлениях: 1 — созерцательная функция; 2 — генетическая функция (созидательная); 3 — образно-логическая функция (функция развития образного мышления); 4 — функция в целом

наклонной плоскости начнет двигаться не вниз, а вверх? Чтобы лучше представить это, вспомним, как скатываются санки с ледяной горки, а затем — что произойдет, если на эту горку подсыпать песок?». Учащиеся обычно отвечают, не производя для этого цепи умозаключений: «Условиям задачи (пункт «б»)) соответствует случай, при котором тела находятся в покое. Сила трения покоя, которая на первом этапе не учитывалась, приведет систему в равновесие. Следовательно, в задаче вместо уравнений динамики следует использовать уравнения статики, а сила трения покоя будет служить искомой величиной».

Может показаться, что, для того чтобы справиться с подобными задачами, достаточно и понятийной логики. Однако практика приводит к другому выводу: в «узловом» месте этой задачи без привлечения образного мышления (экспериментальная установка, образы воображения и операции с этими образами) проблемной ситуации создать не удастся; ученики приходят к противоречивым результатам, но не осознают их парадоксальности.

Подводя итог, отметим, что эксперимент в процессе формирования физических представлений, выполняя одну из трех функций, основательно «работает» и на две другие функции. Так, демонстрация осциллограммы переменного тока, выполняющая в основном генетическую функцию, параллельно формирует целый ряд конкретных образов представлений (первая функция) и дает возможность школьнику оперировать ими, что не может соответственно не развивать образного мышления (третья функция). На рис. 18 приведена диаграмма, отражающая взаимосвязь функций учебного эксперимента в формировании представлений о физических явлениях.

ГЛАВА 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ НАГЛЯДНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

2.1 Использование демонстрационных физических экспериментов, как средства наглядности при изучении механики в седьмом классе.

Учитель подбирает материал, соответствующий теме урока и его цели, он должен соответствовать государственному стандарту, а также материал содержит данные, которые смогут привить интерес школьников к предмету. Он выделяет важные научные понятия, проводит теоретические выводы, отмечает закономерности, формирует основное содержание обучения.

Объем учебного материала, выносимого на урок, должен не перегружать учеников и не быть недостаточным.

Раздел «Механика» достаточно сложна для понимания учеников, поэтому учителю необходимо обеспечить связь содержания данного урока с предыдущим уроком и ранее изученным материалом, возможно в других предметах, а также для наглядности предлагаемого материала использовать демонстрацию физических экспериментов. Причем для большей эффективности можно не только самому учителю демонстрировать опыт, а подключать и учеников, заранее подготовив все необходимое.

Для улучшения качества восприятия информации и в дальнейшем продуктивного использования своих знаний школьниками ниже приведены разработки демонстрационных экспериментов, которые можно применить при изучении механики в 7 классе.

Урок 1.

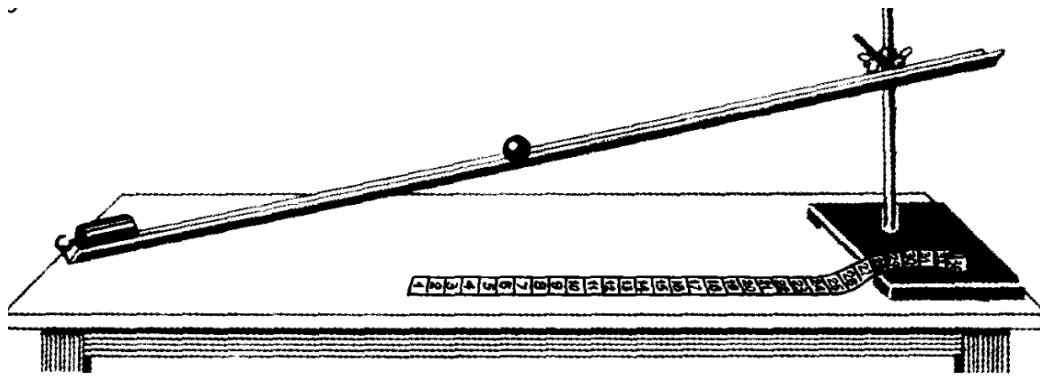
Тема урока: «Механическое движение»

Оборудование: шарик, металлический желоб, горизонтальная опора.

Цель: показать как может двигаться тело, относительно каких предметов рассматривается это движение.

Опыт: Демонстрируем движение шарика по желобу.

Наблюдаем: Движение шарика по желобу, обращаем внимание на то относительно каких тел оно движется.



Урок 2.

Тема урока: «Скорость в механическом движении»

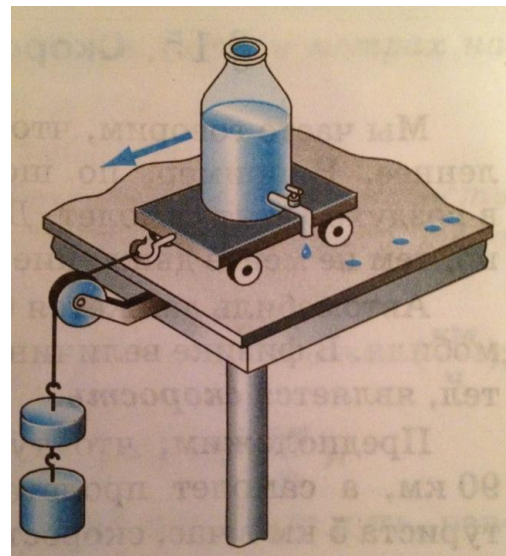
Оборудование: тележка с капельницей, наклонная поверхность, горизонтальная опора, металлический шарик, воздушный шарик.

Цель: показать что тело за любые равные промежутки времени тело проходит равные пути; показать что тела за одинаковое время проходят разное расстояние.

Опыт 1: приводим тележку в движение, открываем при этом капельницу.(см.рис.1) Добиваемся, чтобы при движении капли на бумаге оставались на одинаковых расстояниях.

Наблюдаем: при движении тележки капли располагаются на одинаковом расстоянии. В данном случае наблюдается равномерное движение.

Опыт 2: с одинаковой высоты кидаем один металлический и воздушный шарик.



Наблюдаем: при прохождении одинакового расстояния тела проходят их за разное время. В данном случае наблюдается неравномерное движение.

Домашнее задание: взяв за точку отсчета входную дверь подъезда своего дома, подсчитайте кол-во шагов до двери школы. Одновременно по часам измерьте промежуток времени вашего движения. Зная среднюю длину своего шага, найдите расстояние от дома до школы в метрах. Вычислите среднюю скорость движения в школу по формуле.

Урок 3.

Тема урока: «Инерция»

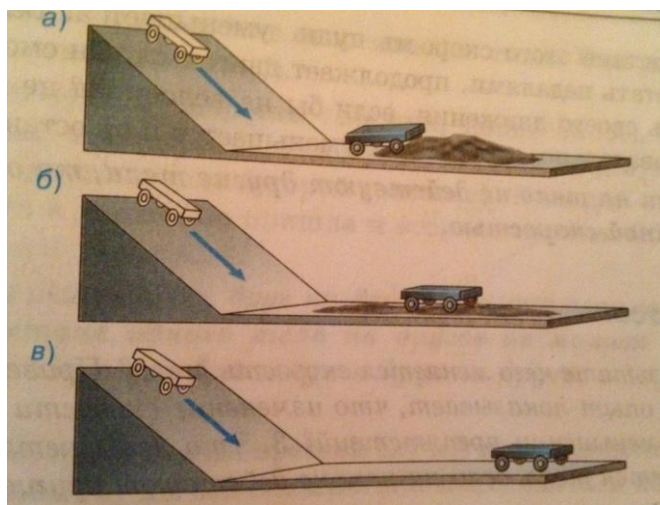
Оборудование: тележка, наклонная плоскость, песок.

Цель: показать, что при воздействии одного тела на другое скорость тела изменяется.

Опыт: установим наклонную плоскость, на стол насыплем песок на небольшом расстоянии от наклонной плоскости. Поместим на наклонную доску тележку. Тележка, скатившись с наклонной плоскости на стол и попав в песок, быстро остановится.(рис.1а) Выровняем песок и вновь отпустим тележку с прежней высоты.(рис.1б) Если совсем убрать песок с пути тележки ,то препятствием ее движению будет только трение о стол.(рис.1в)

Наблюдаем: движение по наклонной плоскости тележек, где в случае А на пути встречается гора песка. В случае Б малая насыпь песка. И в случае В тележка не встречает препятствия на своем пути.

Вывод: чем меньше действие



другого тела на тележку, тем дольше сохраняется скорость ее движения и тем ближе оно к равномерному.

Домашнее задание: на лист бумаги положите монету. Резко дернув за лист, вы легко вытащите его оставив монету на столе. Повторите опыт многократно, с каждым разом все медленнее выдергивая лист. Сделайте вывод. (Наступит такой повтор, когда время вытаскивания листа будет достаточным, чтобы сообщить монете такую же скорость, как у листа. С этого момента времени монета будет двигаться вместе с листом.).

Урок 4.

Тема урока: «Взаимодействие тел»

Оборудование: две тележки разной массы, упругая пластина, нитка, набор гирь разной массы.

Цель: доказать, что взаимодействие тел приводит к изменению их скорости, при этом эти скорости изменяются по разному.

Опыт: в первом опыте, рассматриваем систему «тележка-пластинка» при этом механическое движение не возникает.(Рис.1) При взаимодействии двух тележек и пластинки мы наблюдаем возникновение механического движения у двух тележек. Делая разными грузы на тележках, мы замечаем, что они приобретают различные скорости.(Рис.2)

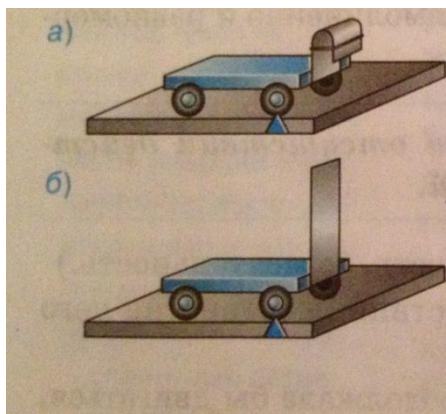


Рис.1

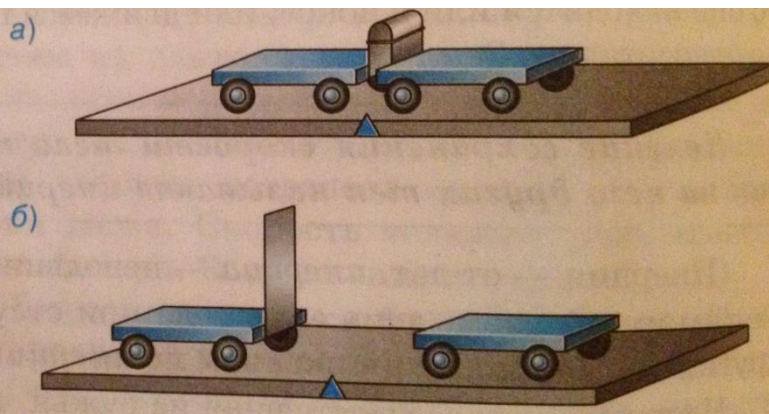


Рис. 2

Вывод: Действие одного тела на другое не может быть односторонним, оба тела действуют друг на друга, т.е. взаимодействуют.

Урок 5.

Тема урока: «Масса тела»

Оборудование: рычажные весы, набор гирь, тела разной массы.

Цель: продемонстрировать один из способов измерения массы.

Опыт 1: Возьмем две разные тележки. После того как нить пережгли, тележки начинают разъезжаться с различными скоростями. Про тележку, которая после взаимодействия приобрела меньшую скорость, говорят что она массивнее другой тележки.

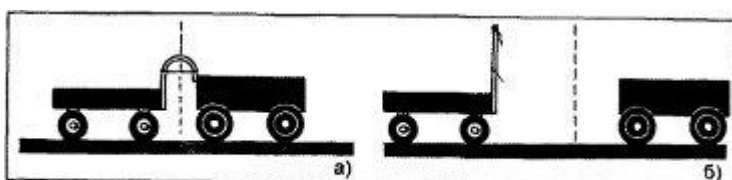


Рис. 19

Вывод: У тележки с меньшей скоростью большее масса.

Опыт 2: на каждую парту раздаются весы, набор гирь и тела разной массы. Демонстрировать принцип работы рычажных весов. Предложить учащимся самостоятельно определить массу различных тел.



Урок 6.

Тема урока: «Плотность вещества»

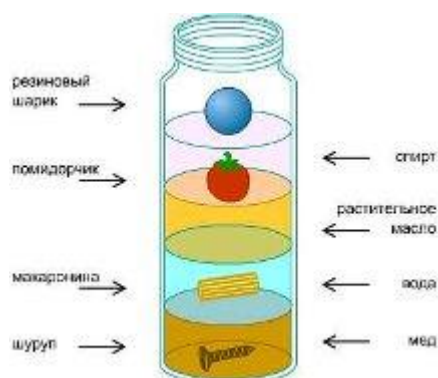
Оборудование: рычажные весы, несколько тел равного объема, но разной плотности (металлический, деревянный, пластмассовый и пенопластовый шарики). Колба, спирт, растительное масло, вода, мед, резиновый шарик, шуруп.

Цель: показать, что тела равного объема имеют разную массу.

Опыт: на рычажных весах поочередно взвешиваем тела.

Вывод: тела равного объема имеют разную массу. Почему?!

Опыт: демонстрируем в одном сосуде различные тела имеющие разные плотности и одинаковые объемы.



Домашнее задание: измерьте длину, ширину и высоту вашей комнаты. Вычислите ее объем. Вычислите массу воздуха по формуле. (Удивительно, что масса неощутимого воздуха в комнате равна нескольким десяткам килограмм)

Урок 7.

Тема урока: «Сила»

Оборудование: брусок, горизонтальная опора, 2-3 шара разного объема и массы.

Цель: экспериментально доказать, что при изменении скорости тела, мы всегда обнаруживаем действие одного тела на другое.

Опыт 1: возьмем брусок, положим его на горизонтальную плоскость. Брусок неподвижен. На него не действуют другие тела, кроме Земли и опоры, по этому, он не изменяет своего положения.

Опыт 2: демонстрируем опыт с шарами- взаимодействие шаров при столкновении.

Наблюдаем: шары разной массы и разного объема, принимают различные скорости.

Домашнее задание: Возьмите два одинаковых по размерам и массе листа бумаги. Один лист скомкайте. Одновременно отпустите листы с одной и той же высоты. Почему скомканный лист падает быстрее?

Урок 8.

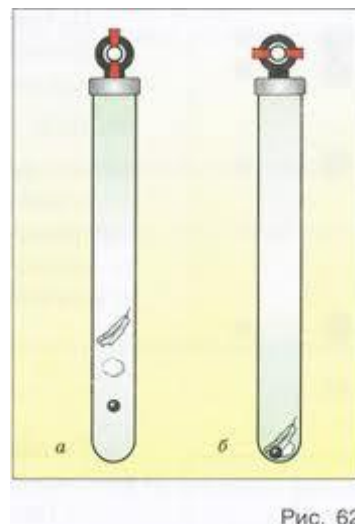
Тема урока: «Явление тяготения. Сила тяжести»

Оборудование: трубка Ньютона, шарик подвешенный на нити.

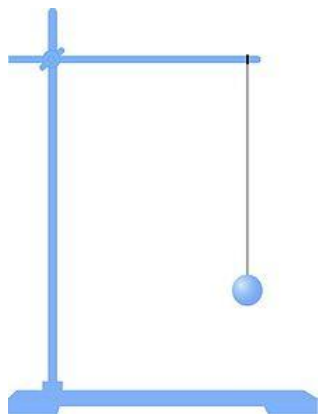
Цель: показать что все тела притягиваются к Земле.

Опыт 1: демонстрируем трубку Ньютона.

Наблюдаем: демонстрируем трубку Ньютона и видим, что все тела с различной скоростью притягиваются к Земле.



Опыт 2: демонстрируем установку шарик, подвешенный на нити. Задаем вопрос: почему он будет покоится?



Урок 9.

Тема урока: «Сила упругости. Закон Гука»

Оборудование: прибор для демонстрации видов деформации.

Цель: выяснить природу силы упругости.

Опыт 1: продемонстрировать прибор видов деформации.



Урок 10.

Тема урока: «Вес тела. Динамометр»

Оборудование: динамометр, 4-5 грузов калиброванной массы ($m=102\text{г.}$), небольшие тела различной массы, нитка.

Цель: изучить устройство и работу приборов для измерения сил.

Демонстрация: различные виды динамометров.



Опыт 1(как градуируется шкала динамометра): заклеиваем шкалу белой бумагой и при помощи грузов калиброванной массы отмечаем положения указателя для 1,2,3,4 грузов.

Домашнее задание: возьмите лист тонкого картона и положите на него мешочек с песком, рисом или горохом. Поднимите картон со стола на уровень глаз и обратите внимание, что картон прогнулся под весом мешочка. Разжав пальцы, позвольте предметам упасть. Обратите внимание, что во время падения картон почти не прогибается. Объясните почему.

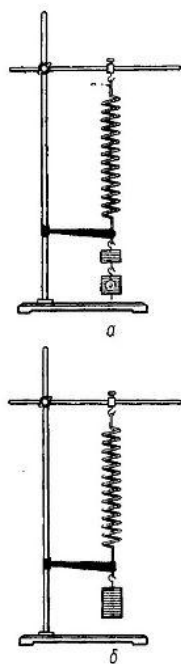
Урок 11.

Тема урока: «Равнодействующая сил»

Оборудование: штатив, пружина, грузы различной массы, динамометры.

Цель: сформировать конкретные представления о равнодействующей силе, рассмотреть вопрос о сложении сил, действующих по одной прямой в одну или в противоположные стороны

Опыт 1: Равнодействующая двух сил, действующих на тело по одной прямой в одну сторону.



Опыт 2: Равнодействующая двух сил, действующих на тело по одной прямой в разные стороны.



Урок 12

Тема урока: «Сила трения»

Оборудование: наклонная плоскость, тележка, металлический шарик, стекло, наждачная бумага, песок, деревянный брусок, фанера, грузы.

Цель: Изучить силу трения и ее виды; экспериментально установить: от чего она зависит, определить положительную и отрицательную роль силы трения в жизни человека.

Опыт 1: Скатывание с наклонной плоскости легкоподвижной тележки.

Тележка катится до конца демонстрационного стола, не изменяя заметным образом своего движения. Отмечаем ее положение флажком. На поверхности демонстрационного стола расстилаем линолеум. Тележка скатывается с наклонной плоскости и останавливается, не доезжая до конца демонстрационного стола. Отмечаем флажком новое положение. На поверхность демонстрационного стола насыпаем песок. Движение тележки после скатывания быстро замедляется, и она останавливается недалеко от наклонной плоскости. Отмечаем третье положение тележки.

Опыт 2: Сравнить движение металлического шарика по стеклу, столу и наждачной бумаге.

Опыт 3: провести самостоятельный опыт учащимися.

1. На фанерную плоскость положить деревянный брусок с 1 грузом.
2. Зацепить брусок динамометром и равномерно перемещать по плоскости.
3. Отметить показания динамометра.
4. На фанерную плоскость положить деревянный брусок с 2 грузами.
5. Зацепить брусок динамометром и равномерно перемещать по плоскости.
6. Отметить показания динамометра.

7. На фанерную плоскость положить деревянный брусок с 3 грузами.
8. Зацепить брусок динамометром и равномерно перемещать по плоскости.
9. Отметить показания динамометра.

Выше были предложены эксперименты, которые можно показать на уроках физики. В седьмом классе важно заинтересовать школьников, поэтому демонстрация опытов, необходима. Это улучшает понимание предмета и общую картину мира, так как ученики могут заметить связь с реально жизнью и применить свои знания и умения в дальнейшем.

2.2 Использование демонстрационных физических экспериментов, как средства наглядности при изучении электричества в восьмом классе.

При освоении физики, а особенно изучении электричества, необходимо не только постичь данную науку, а так же не забывать о технике безопасности. Поэтому перед проведением экспериментов необходимо проводить инструктаж, для этого цели и задачи для учеников должны быть изложены понятным языком. А так же это необходимо сделать для того чтобы школьники приобрели следующие знания при изучении электричества в восьмом классе:

- о изменении энергии в элементах электрической цепи;
- о цикле научного познания, о месте опыта в нем,
- о соотношении теории и практики.
- о химическом, тепловом, магнитном действиях электрического тока;
- о методах научного изучения природы: наблюдение, измерение, эксперимент

В процессе урока ученики могут получить различные умения:

- проводить наблюдения, описывать и подводить итоги;
- составлять план опыта, определяя наилучшее соотношение цели и средств;
- производить отбор приборов для проведения эксперимента;
- проводить опыт;
- представлять исход наблюдений;
- принимать участие в дискуссии, понимать точку зрения оппонента и допускать право на другое мнение;

Ниже ознакомимся с разработками демонстрационных экспериментов, которые можно включать в ход урока, которые позволяют активизировать познавательную деятельность учащихся.

Тема урока: «**Взаимодействие заряженных тел**»

Индивидуальные опыты

Цель. Показать, что одноименно заряженные тела отталкиваются, а разноименно заряженные притягиваются.

Опыт №1. Материалы: Полоски бумаги шириной 1 см, тетрадь, пластмассовая ручка.

Положить полоску бумаги на тетрадь, провести по ней несколько раз пластмассовой ручкой с легким нажимом. Взять полоску в одну руку, ручку в другую и будем их сближать.

Наблюдаем: полоска бумаги изгибается в сторону ручки – между полоской и ручкой возникают силы притяжения.

При трении пластмассовой ручки о бумагу электроны переходят с бумаги на пластмассу. Ручка заряжается отрицательно, полоска бумаги – положительно. Разноименно заряженные тела притягиваются, поэтому полоска бумаги тянется к ручке

Положить две бумажные полоски рядом на тетрадь. Провести по ним несколько раз с легким нажатием пластмассовой ручкой. Взяв в каждую руку по полоске бумаги, будем их сближать. При сближении полоски изгибаются в противоположные стороны — между полосками возникают силы отталкивания.

При трении пластмассовой ручки о бумагу электроны переходят с бумаги на пластмассу. Ручка заряжается отрицательно, полоски бумаги – положительно. Одноименно заряженные тела притягиваются, поэтому полоска бумаги тянется к ручке.

Вывод. При соприкосновении эбонитовой палочки с мехом при трении палочка электризуется, т.е. приобретает заряд

В первом случае полоска бумаги и ручка приобрели разноименные заряды, во втором – одноименные.

Электризации тел при соприкосновении.

Цель урока:

1. Познакомить учащихся с явлением электризации тел.
2. Доказать существование двух видов зарядов и объяснить взаимодействие зарядов.

Метод обучения:

Информационно-развивающий

Формы работы:

Беседа, экспериментальная работа

Демонстрации:

- 1 Демонстрация электризации тел при соприкосновении, трении (при трении увеличивается площадь соприкосновения).
- 2 Демонстрация существования двух видов электрических зарядов.
- 3 Демонстрация взаимодействия одноименных и разноименных зарядов.

Опыты: демонстрация учителем, индивидуальные (по парам).

Цель опытов: показать, что при натирании мехом или шерстяной тканью, бумагой и др. некоторых тел они электризуются (приобретают электрический заряд) и приобретают свойство притягивать к себе другие тела, к наэлектризованным телам притягиваются не только твердые тела, но и жидкость (например, вода), при соприкосновении наэлектризованного тела с не наэлектризованным происходит электризация последнего.

Демонстрация опытов учителем:

Опыт 1

Приборы и материалы: штатив, нитки, карандаш, эбонитовая палочка, кусочек меха или шерстяной ткани (далее мех или шерстяная ткань – аналоги).

На нитке, закрепленной в штативе, повесить карандаш.

Поднести палочку к карандашу.

Наблюдаем: карандаш своего положения не меняет

Эбонитовую палочку натереть мехом. Поднести палочку к карандашу.

Наблюдаем: карандаш начинает вращаться.

Вывод. При соприкосновении эбонитовой палочки с мехом (при трении) палочка электризуется, т.е. приобретает заряд.

Опыт 2. Оборудование, материалы: электроскоп, стеклянная палочка, кусочек шелковой ткани

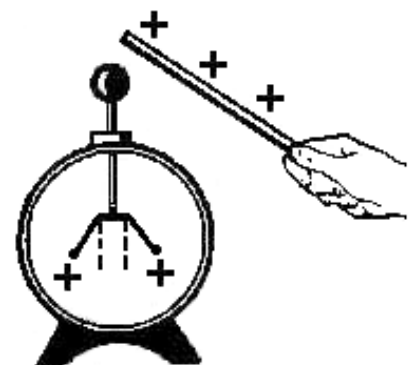
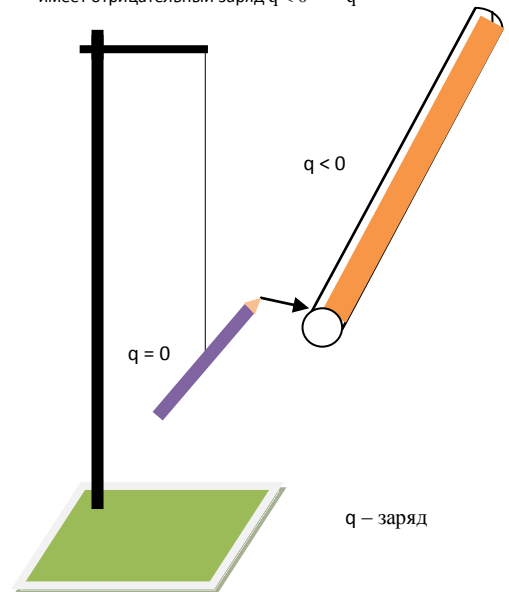
Натереть стеклянную палочку о шелк и коснуться ею металлического стержня электроскопа.

Наблюдение: лепестки электроскопа разошлись на некоторый угол.

Вывод: электроскоп электризуется при касании его наэлектризованной стеклянной палочкой.

Опыт 3. Материалы: Эбонитовая палочка, кусочек меха, стакан с подкрашенной водой, емкость для сбора воды.

Наэлектризованная эбонитовая палочка имеет отрицательный заряд $q < 0 = -q$



Наэлектризованная эбонитовая палочка имеет отрицательный заряд $q < 0 = -q$



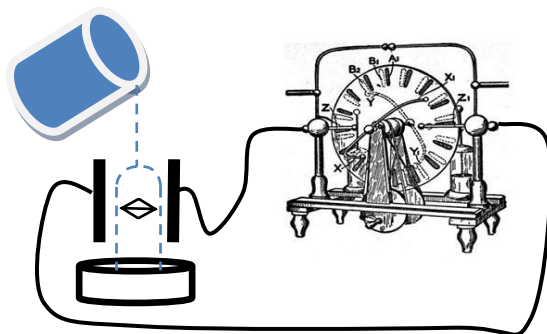
Потереть эбонитовой палочкой о мех. Тонкой струей начинаем лить подкрашенную воду в стакан. Поднести палочку к струе.

Наблюдаем: струйка воды притягивается к эбонитовой палочке.

Вывод. При соприкосновении эбонитовой палочки с мехом при трении палочка электризуется, т.е. приобретает заряд и притягивает воду.

Опыт 4 Оборудование и материалы: Электрофорная машина, две металлические пластины, стакан с подкрашенной водой, емкость для сбора воды

Пластины, представляющие собой конденсатор, подключены к электрофорной машине. Заряжаем конденсатор. Тонкой струей льем воду так, чтобы она проходила между пластинами.



Наблюдаем: струя воды отклоняется то к одной, то к другой пластине.

Объяснение: у первой пластины конденсатора струя получает её заряд, этот заряд противоположен по знаку относительно второй пластины – они, струя и вторая пластина, притягиваются. Далее процесс повторяется: струя приобретает заряд второй пластины и притягивается к первой. Процесс повторяется – возникают колебания струи воды.

Опыт №5. Материалы и оборудование: Стекланный сосуд с трубкой в днище, медная стружка, азотная кислота, эбонитовая палочка, мех

В сосуд насыпаем немного медной стружки, зальем их азотной кислотой и закроем крышку сосуда. Из отверстия будет выходить бурая струя оксида азота (NO_2). Поднесем к ней наэлектризованную эбонитовую палочку и обнаружим, что газовая струя притягивается к палочке.

Опыт 6. Материалы: надутый воздушный шарик, газета:

Надутый воздушный шарик натереть о газету и поднести к стене. Прижимаем шарик наэлектризованной стороной к вертикальной стене.

Наблюдаем: шарик держаться возле стены.

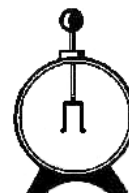
Электризуем шарик ещё раз.

Кладём шарик на письменный (деревянный) стол наэлектризованной стороной вверх.

Наблюдаем: шарик мгновенно переворачивается и ложится на стол заряженной стороной. При попытке вернуть его в прежнее положение он переворачивается снова.

Тема урока: «**Электроскоп. Проводники, полупроводники, непроводники электричества.**»

Цель: ознакомить учащихся с устройством электроскопа и электрометра, их принципом действия, с техникой разрядки (нейтрализации), показать, что вещества делятся на проводники и непроводники (диэлектрики);

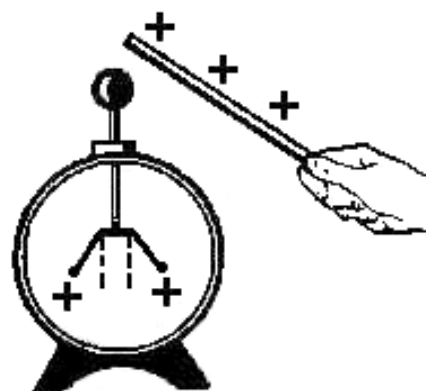


Электроскопом называется прибор, при помощи которого выясняют, наэлектризовано тело или нет.

Демонстрация опытов учителем

Оборудование и материалы: электроскоп, стеклянная палочка, кусочек шелковой ткани. Слабо натереть стеклянную палочку о ткань и коснуться ею металлического стержня электроскопа.

Наблюдение: лепестки электроскопа разошлись на некоторый угол.



Сильно натереть стеклянную палочку о ткань и коснуться ею металлического стержня электроскопа, не разряжая его.

Наблюдение: лепестки электроскопа разошлись на больший угол.

Отсюда можно сделать вывод, что по изменению угла расхождения листочков электроскопа можно судить, увеличился или уменьшился его заряд.

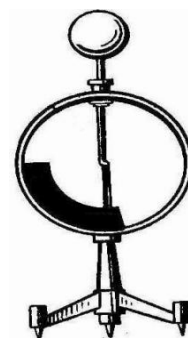
Примечание. Если пользуемся эбонитовой палочкой и мехом – будет то же самое, но с отрицательным зарядом.

Коснуться рукой шарика электроскопа.

Наблюдение: лепестки опустились, электроскоп разрядился

Так будет происходить с любым заряженным телом которого мы прикоснёмся. Электрические заряды перейдут на наше тело и через него могут уйти в землю. Разрядится заряженное тело и в том случае, если соединить его с землёй металлическим предметом, например железной или медной проволокой.

Разновидность электроскопа – электрометр. В нем стрелочка отклоняется на некоторый угол от металлического стержня в зависимости от величины заряда.

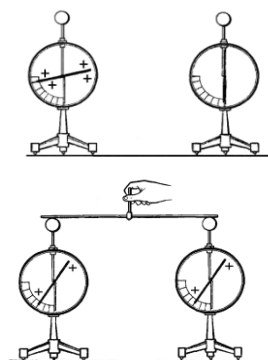


Проводники, диэлектрики

Демонстрация опыта учителем.

Оборудование, материалы. Два электроскопа, эбонитовая палочка, кусочек меха (шерстяная ткань), железный стержень, пластмассовая полоска.

1. Взять два электроскопа. Один из них зарядить с помощью наэлектризованной эбонитовой палочки. Второй электроскоп оставить не заряженным. Соединить их железным стержнем.



Вопрос учащимся. Что произошло со стрелкой незаряженного электроскопа? Почему?

Объяснение. Заряд с заряженного электроскопа перетекает на незаряженный. Это происходит потому, что через железный стержень проходит электрический заряд.

Тема урока: «Электрическое поле»

Цель формирование представлений об электрическом поле и его действии на тело; электрической силе и ее зависимости от расстояния между телами.

Демонстрация опытов учителем.

Опыт 1. Цель: показать действие электрического поля заряженных тел на незаряженное, взаимодействие заряженных тел, зависимость величины электрической силы от расстояния между телами.

Приборы и материалы: штатив, нитки, карандаш, эбонитовая палочка, кусочек меха

На нитке, закрепленной в штативе, повесить карандаш.

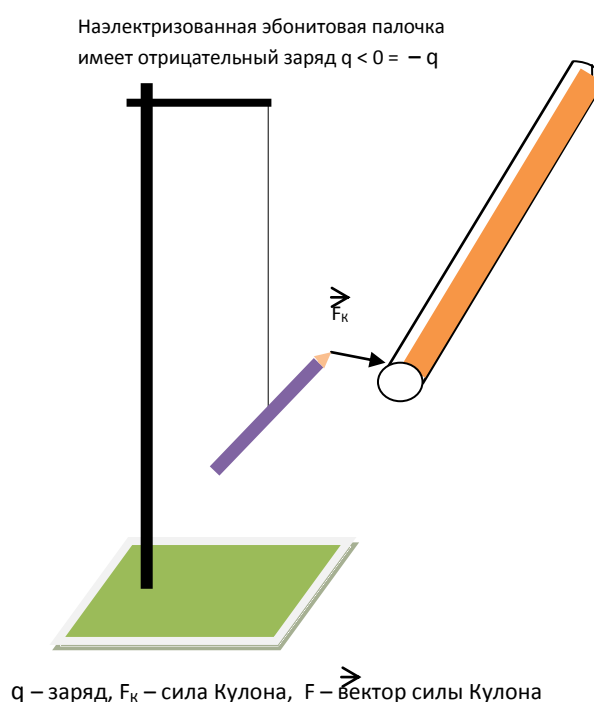
Поднести палочку к карандашу.

Наблюдаем: карандаш своего положения не меняет

Эбонитовую палочку натереть мехом. Поднести палочку к карандашу несколько раз и с разных сторон.

Наблюдаем: карандаш начинает вращаться, угол отклонения карандаша зависит от расстояния между эбонитовой палочкой и карандашом

Вывод: заряженная эбонитовая палочка создает вокруг себя электрическое поле, которое воздействует на карандаш. С увеличением расстояния между телами действие поля ослабевает.



Опыт 2. Цель: показать, что электрическое поле существует как в воздушном, так и безвоздушном пространстве (вакууме).

Оборудование, материалы: электроскоп, эбонитовая палочка, кусок меха (шерстяной ткани), колокол воздушного насоса.



Электризуем с помощью эбонитовой палочки электроскоп. Наблюдаем: лепестки отталкиваются.. Помещаем электроскоп под колокол в безвоздушное пространство.— лепестки отталкиваются.

Вывод: электрическое поле, созданное заряженным телом телом, действует и в безвоздушном пространстве.

Опыты индивидуальные

Опыт 1. Материалы и оборудование. Воздушный шар, широкая неглубокая пластмассовая коробочка, бумага, металлическая крышка, пластмассовая крышка, стакан с водой,

Делаем бумажный кораблик. В пластмассовую коробочку наливаем и пускаем его на воду. Надуваем шарик, электризуем его, натирая о бумагу, и подносим к кораблику.



Наблюдаем: кораблик последует за шариком.

Опускаем металлическую крышку на воду.

Электризуем шарик и подносим к крышке, не касаясь её.

Наблюдаем: металлическая крышка плывёт в сторону шарика.

Опускаем на воду пластмассовую крышку. Электризуем шарик и подносим к крышке, не касаясь её.

Наблюдаем: тяжёлая крышка плывёт за шариком.

Вывод: в электрическом поле шарика бумага и пластмасса электризуются и притягиваются к шарiku. В металлической крышке также индуцируется заряд. Поскольку сила трения на воде незначительна, то кораблики легко приходят в движение.

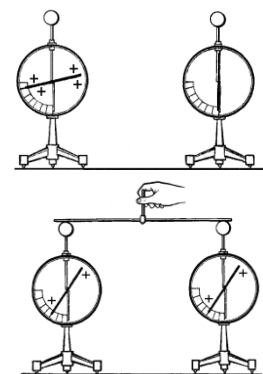
Тема урока: «**Делимость электрического заряда.**»

Цель: показать, что электрический заряд можно делить на части.

Оборудование: два электроскопа, эбонитовая палочка, кусок меха, металлический стержень.

С помощью наэлектризованной эбонитовой палочки сообщаем заряд одному из электроскопов.

Наблюдаем: отклонение стрелки. Стержни электроскопов соединяют металлическим стержнем - проводником. Стрелка первого электроскопа уменьшила отклонение, что свидетельствует об уменьшении заряда, а у второго электроскопа - появление заряда, т.к. его лепестки отталкиваются.



Вывод: первоначальный заряд разделился на две части

Разрядим второй электроскоп и повторим опыт.

Наблюдаем по отклонениям лепестков, что заряд первого электроскопа снова уменьшился, а второй электроскоп приобрел заряд.

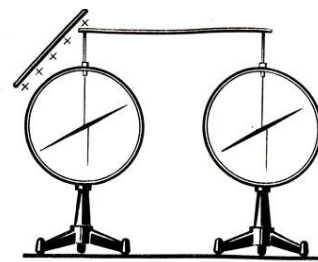
Последовательным делением электрического заряда можно получить столь малый заряд, что обнаружить его обычным электроскопом не удастся.

Тема урока: «**Объяснение электрических явлений.**»

Цель: объяснить учащимся физическую природу электрических явлений, научить применять полученные знания при объяснении различных бытовых и природных явлений.

Оборудование: два электроскопа, металлический стержень – проводник, эбонитовая палочка, кусок меха.

Опыт 1. Два электроскопа соединить проводником. К шару одного из электроскопов поднести наэлектризованную палочку. Оба электроскопа отмечают появление электрических зарядов. При удалении палочки заряды на электроскопах пропадают.



Опыт 2. Повторить опыт 1. Когда заряженная палочка находится вблизи одного из электроскопов, соединительный проводник удаляется. Теперь заряды на электроскопах сохраняются и после удаления палочки.

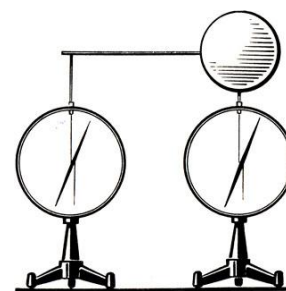
Опыт 3. Исследуется знак заряда каждого электроскопа.

Повторим предыдущий опыт. Затем заряженную палочку приближают поочередно к каждому электроскопу.

При приближении заряженной палочки к одному электроскопу отклонение его стрелки увеличивается. При приближении заряженной палочки ко второму электроскопу отклонение его стрелки уменьшается.

Опыт 4. Электроскопы, получившие заряды противоположного знака (опыт 3), соединить проводником. Исчезнувшее отклонение стрелок свидетельствуют об исчезновении зарядов.

Опыт 5. Электроскопу со стержнем сообщается электрический заряд. Стержень электроскопа соединяют со стержнем незаряженного электроскопа проводником. Стрелки электроскопов показывают, что приблизительно половина заряда с одного электроскопа перешла на второй.



Опыт 6. На один из электроскопов надеть большой металлический шар. Электроскопу без шара сообщить заряд. Заряд с электроскопа со стержнем

передать электроскопу с большим шаром. Заряд электроскопа со стержнем уменьшается в большей степени, чем в предыдущем опыте.

Тема урока: «**Электрический ток**»

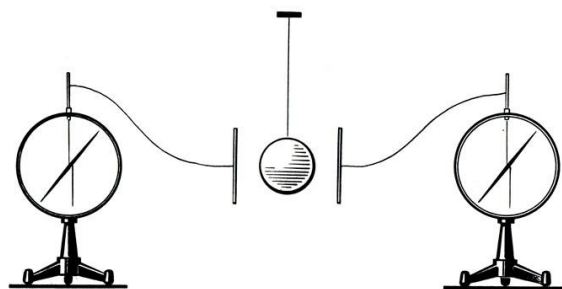
Цель. Сформировать понятие «электрический ток», выяснить условия существования электрического тока и назначение источника тока, рассмотреть принципы действия источника тока. Ознакомить учащихся с различными видами источников ток

Демонстрация опытов учителем.

Оборудование, материалы. Два электроскопа, электрофорная машина, металлические пластины, металлический шар эбонитовая палочка, кусок шерстяной ткани, штатив, провода, нить.

Опыт 1. Между двумя металлическими пластинами подвешен на нити металлический шар. С помощью наэлектризованной эбонитовой палочки зарядить шар. Шар висит неподвижно.

Заряд с шара снимают и сообщают металлическим пластинам разноименные заряды от электростатической машины. Между пластинами образуется электрическое поле. Шар остается неподвижным.



Опыт 2. Если одновременно сообщать заряды и пластинам, и шару, то шар начинает колебаться между пластинами, перенося заряды с одной пластины на другую. Электроскопы, соединенные с пластинами, постепенно разряжаются.

Электрическим током называется упорядоченное движение заряженных частиц.

Для получения электрического тока должны быть электрическое поле и носители электрических зарядов.

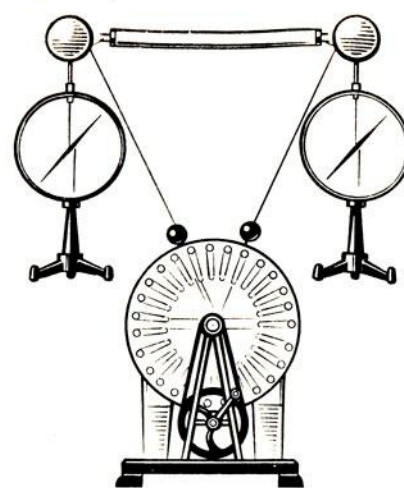
Чтобы электрический ток существовал длительное время, необходимо все это время поддерживать электрическое поле.

Опыт 3. Оборудование: 2 электроскопа, электро-форная машина, люминесцентная лампа.

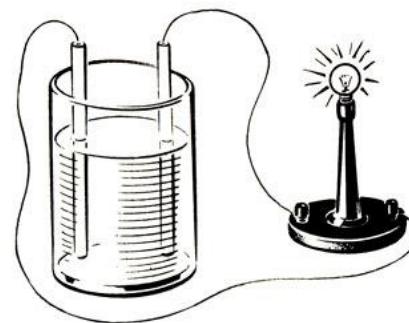
Двум электроскопам сообщают электрические заряды от электрофорной машины.

Разделение электрических зарядов может быть совершено за счет механической работы.

Заряженные электроскопы соединяют через люминесцентную лампу. Движение зарядов через лампу вызывает свечение лампы. Электрический ток в этом опыте обнаруживается по свечению лампы.



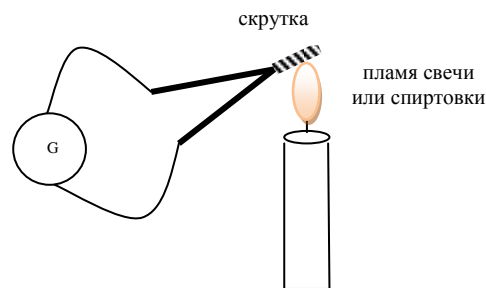
Опыт 4. Оборудование: стакан с раствором серной кислоты, цинковая пластинка, угольный электрод (например, от любого элемента типа А), соединительные провода, низковольтная лампа накаливания (от карманного фонаря, светодиоды для данного опыта не подойдут, т.к. имеют напряжение зажигания выше, чем получаемое от одного стакана в данном опыте).



В стакан с раствором серной кислоты помещают цинковый и угольный электроды, соединенные с электрической лампой. Лампа зажигается.

Электрический ток может быть получен за счет превращения химической энергии в электрическую. Имеем химический источник тока.

Опыт 5. Термопару (её можно изготовить из кусков по 20 см медной и алюминиевой проволоки, скрутив концы с одной стороны, см. рис.) соединяют с гальванометром и нагревают. Электрический ток обнаруживается по отклонению стрелки гальванометра.



Здесь электрический ток получен за счет разного увеличения внутренней энергии металлов.

Опыт 6. Фотоэлемент соединяют с гальванометром и освещают. Гальванометр отмечает появление электрического тока.

В источниках тока в процессе работы по разделению заряженных частиц происходит превращение механической, химической, внутренней или какой-либо другой энергии в электрическую.

Тема урока: «Электрическая цепь и ее составные части»

Цель: ознакомление учащихся с элементами электрической цепи.

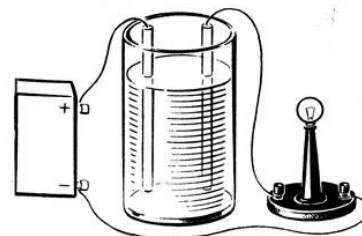
Опыт 1. Оборудование – здесь и далее перечисляется в описании проведения опытов.

Составляется электрическая цепь из источника тока, ключа, лампы и соединительных проводов. Лампу включают и выключают ключом.

Опыт 2. Опыт 1 повторяется, но вместо лампы включают электрический звонок, электродвигатель.

Источник тока, приемники и ключ, соединенные между собой проводами, составляют электрическую цепь.

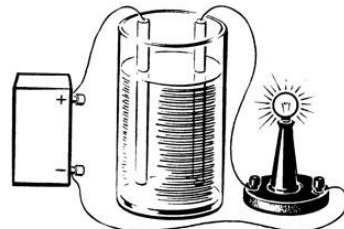
Электрический ток в растворах электролитов



Опыт 3. Два угольных электрода опускают в сосуд с дистиллированной водой и соединяют их в электрическую цепь с лампой и источником тока.

Между электродами существует электрическое поле, но лампа не горит. Значит, тока в цепи нет, так как нет носителей электрических зарядов.

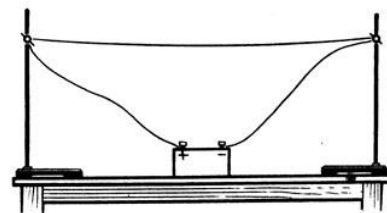
В воду добавляют раствор медного купороса. Лампа загорается. Через некоторое время электроды демонстрируют учащимся. Один из электродов покрыт медью.



В растворах электролитов электрический ток представляет собой упорядоченное движение положительных и отрицательных ионов.

Тема урока «Действия электрического тока»

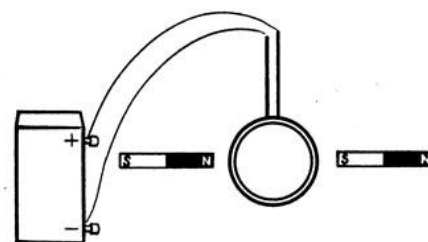
Опыт 1. Над столом натягивают железную или никелиновую проволоку и включают в цепь источника тока. При замыкании электрической цепи проволока нагревается докрасна.



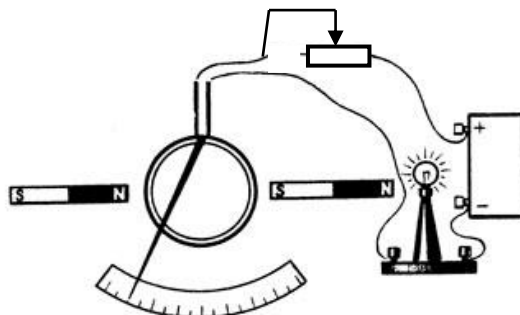
Опыт 2. Повторяется вторая часть опыта 3.

Опыт 3. Изолированный провод наматывают на толстый железный гвоздь и включают в цепь источника тока. При замыкании цепи гвоздь становится магнитом и притягивает небольшие железные предметы.

Опыт 4. Катушку подвешивают на проводах между разноименными полюсами постоянных магнитов и включают в цепь источника тока. При замыкании электрической цепи катушка поворачивается.



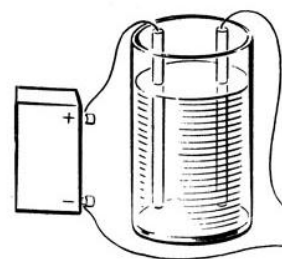
Опыт 5. К катушке из предыдущего опыта 7 прикрепляют стрелку и рядом располагают шкалу. Катушку включают в цепь регулируемого источника тока последовательно с электрической лампой.



При замыкании цепи лампа загорается и стрелка отклоняется по шкале. При изменении силы тока в цепи изменяется яркость свечения лампы и отклонение стрелки.

Направление электрического тока

Опыт 10. В стакан с раствором медного купороса помещают два угольных стержня, включенных в цепь источника тока. Через некоторое время учащимся показывают электроды и отмечают указателем тот, на котором выделилась медь.

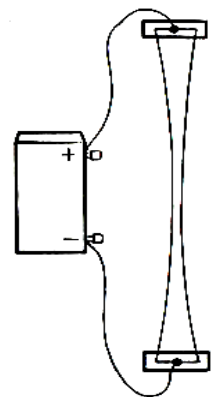


Опыт повторяют, изменив полярность подключения проводов к источнику тока. Медь выделилась на другом электроде.

Некоторые действия электрического тока зависят от направления движения электрических зарядов.

Тема урока: «Сила тока. Единица силы тока»

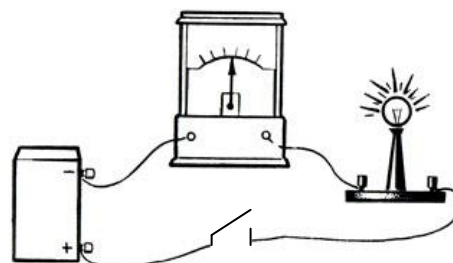
Опыт 1. Повторяется первая часть опыта 10. После включения тока, спустя некоторое время, учащимся демонстрируется электрод с отложившейся на нем медью. Внимание обращается на количество отложившейся меди. Электрод с медью оставляют для сравнения, а вместо него вставляют чистый угольный стержень. Опыт повторяется при другой силе тока (больше или меньше) в цепи. Через то же время вновь демонстрируется электрод с отложившейся на нем медью. Электроды с медью сравнивают.



Опыт 2. Два гибких проводника длиной 1 м каждый располагают параллельно и включают в цепь источника тока. В момент замыкания цепи проводники притягиваются друг к другу. Опыт повторяется при другой силе тока. Интенсивность взаимодействия проводников изменяется.

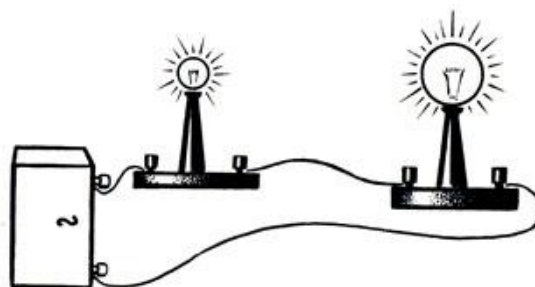
Амперметр. Измерение силы тока

Опыт 3. Демонстрируется амперметр. Амперметр включают в электрическую цепь последовательно с лампой, ключом и источником тока. Цепь замыкается, сила тока в цепи фиксируется. Опыт повторяется при включении амперметра в другое место цепи. Сила тока в цепи фиксируется.



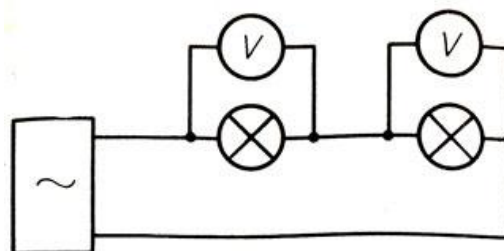
Тема урока: «Электрическое напряжение»

Опыт 1. Две электрические лампы, рассчитанные на одинаковую силу тока (например, 60 Вт, 220 В и 3,5 В, 0,28 А), включают последовательно в осветительную сеть. Для сравнения яркости ламп кабинет затемняют, а лампы последовательно прикрывают светонепроницаемым колпаком. Работа, совершаемая при одной и той же силе тока в одно и то же время, на разных участках цепи различна.



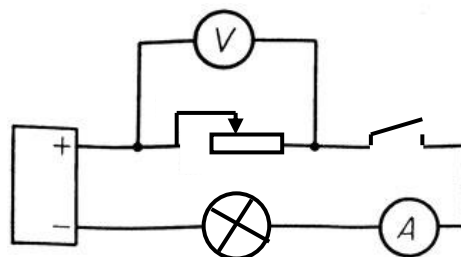
Вольтметр. Измерение напряжения

Опыт 2. Собирают электрическую цепь, как в опыте 14. К зажимам ламп присоединяют зажимы вольтметров. При включении тока вольтметры показывают разное напряжение: большее на большой лампе и меньшее на малой.

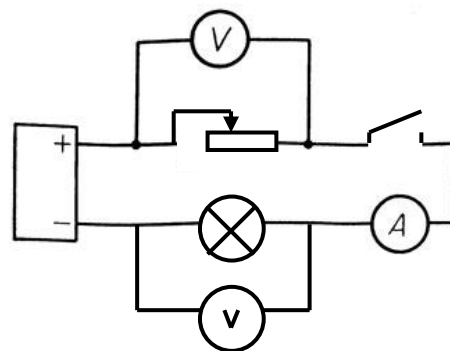


Зависимость силы тока от напряжения

Опыт 3. Собирают электрическую цепь, состоящую из регулируемого источника тока, электрической лампы, амперметра и ключа. Изменением напряжения питания изменяют силу тока, проходящего через лампу, до номинального. Свечение лампы изменяется при изменении силы тока.

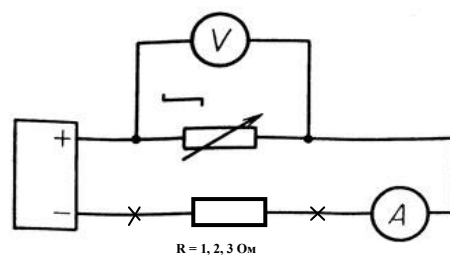


Опыт 4. В установку предыдущего опыта 3 вносится дополнение: параллельно лампе включают вольтметр. Опыт повторяется. При изменении напряжения питания изменяются напряжение на лампе и сила тока в цепи.

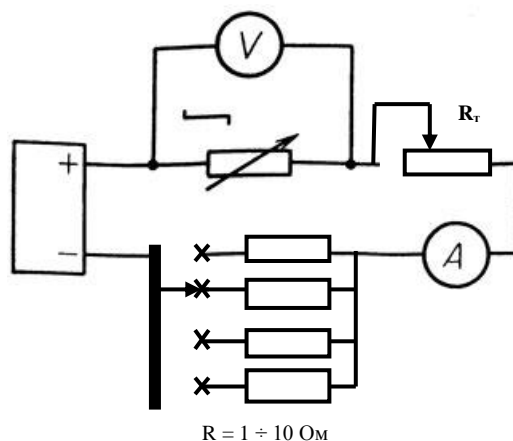


Тема урока: «Закон Ома для участка цепи»

Опыт 1. Собирается установка по схеме (см. рис.). В цепь включают проводник R сопротивлением 1 Ом. После включения источника питания фиксируются значение напряжения и сила тока в цепи. Затем сопротивление R увеличивают до 2 Ом, 3 Ом и т. д. Значение напряжения не изменяется, а сила тока уменьшается.



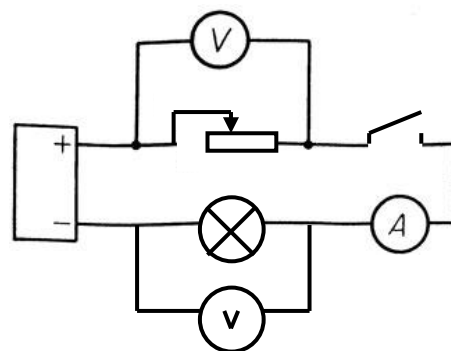
Опыт 2. Собираем установку (см. рис.) с реостатом R_T для регулирования силы тока в цепи. После включения источника питания реостатом R_T устанавливают определенную силу тока в цепи, например 1 А. Магазином сопротивлений R изменяют сопротивление цепи. После каждого изменения сопротивления силу тока с помощью



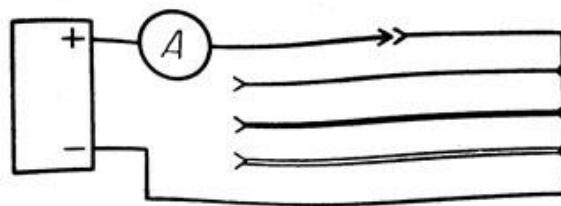
реостата доводят до выбранного значения (в нашем примере - 1 А). Обращается внимание учащихся на изменение напряжения в зависимости от включения сопротивления.

Тема урока: «Расчет сопротивления проводника»

Опыт 1. Повторяется опыт 18, где при изменении напряжения питания изменяются напряжение на лампе и сила тока в цепи. По полученным данным, по напряжению и силе тока, рассчитываем сопротивления лампы R , Ом.



Опыт 2. В цепь источника тока включают амперметр и поочередно различные проводники. Сначала включают короткий проводник и силу тока фиксируют, затем – проводник из такого же материала и такого же сечения, но только большей длины. Сила тока в цепи уменьшается, следовательно, возрастает сопротивление.



Сопротивление проводника прямо пропорционально его длине.

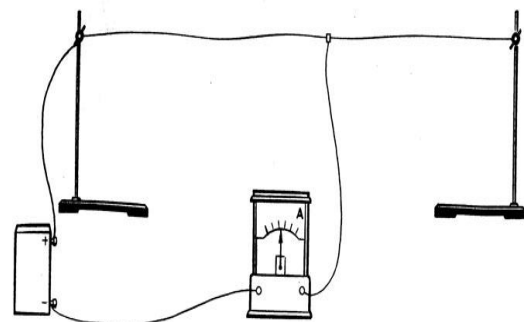
Опыт 3. Установка предыдущего опыта. Сравниваются сопротивления проводников одинаковой длины, но имеющие разное поперечное сечение.

Сопротивление проводника обратно пропорционально площади его поперечного сечения.

Опыт 4. Установка для демонстрации – как в опыте 3. Сравниваются сопротивления проводников одинаковой длины и площади поперечного сечения, но изготовленные из различных материалов.

Реостаты

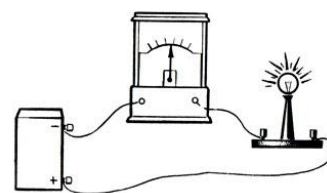
Опыт 5. Провод из материала с большим удельным сопротивлением натягивают между двумя штативами. Один конец провода соединяют с одним полюсом источника тока, а второй полюс источника тока через амперметр подключают к проводу с помощью подвижного контакта. После включения источника тока внимание обращается на показания амперметра. Перемещением подвижного контакта изменяется длина включенного в цепь отрезка провода и, следовательно, сила тока в цепи.



Устройства, предназначенные для регулирования силы тока, называются реостатами.

Тема урока: «Последовательное соединение проводников»

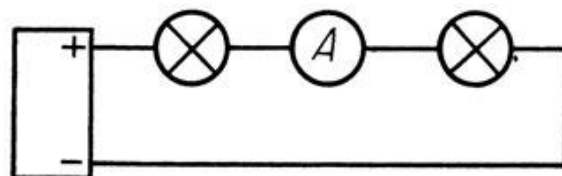
Опыт 1. Амперметр включают в электрическую цепь последовательно с лампой, ключом и источником тока. Цепь замыкается, сила тока в цепи фиксируется.



Опыт повторяется при включении амперметра в другое место цепи. Сила тока в цепи фиксируется.

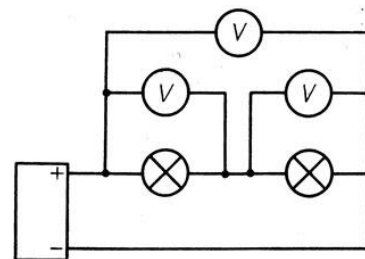
При измерении силы тока амперметр можно включать в любое место цепи, состоящей из ряда последовательно соединенных проводников, так как сила тока во всех точках цепи одинакова.

Опыт 2. Собирают электрическую цепь, состоящую из двух последовательно включенных ламп, амперметра и источника тока. После включения тока фиксируют силу тока в цепи, затем место включения амперметра в цепь изменяют и вновь измеряют силу тока.



При последовательном соединении проводников сила тока в любых частях цепи одна и та же.

Опыт 3. Электрическая цепь состоит из двух последовательно включенных ламп. Вольтметрами измеряют напряжение на каждой лампе U_1 и U_2 и полное напряжение в цепи $U_{полн}$.



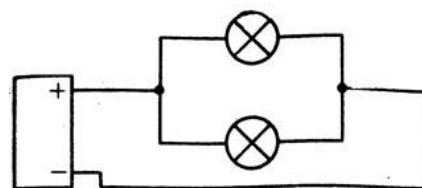
$$U_{полн} = U_1 + U_2$$

Полное напряжение в цепи складывается из напряжений на отдельных участках цепи.

На основании опытов 31 и 32 делаем еще один вывод: **Общее сопротивление цепи при последовательном соединении равно сумме сопротивлений отдельных проводников.**

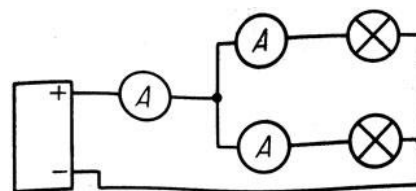
Параллельное соединение проводников

Опыт 4. Демонстрируется электрическая цепь, состоящая из источника тока и двух параллельно включенных ламп.



Параллельное соединение проводников.

Опыт 5. В схему предыдущего опыта 33 включают амперметры. После включения источника тока измеряется сила тока на различных участках цепи при параллельном соединении.



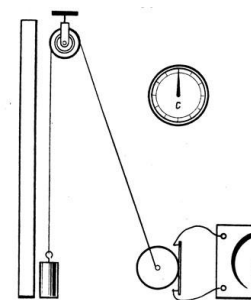
Опыт 6. Собирается электрическая цепь по схеме. После включения источника тока внимание учащихся обращается на то, что все три вольтметра показывают одно и то же напряжение.

Напряжение на концах всех параллельно соединенных проводников одно и то же.

Тема урока: «Мощность и работа электрического тока»

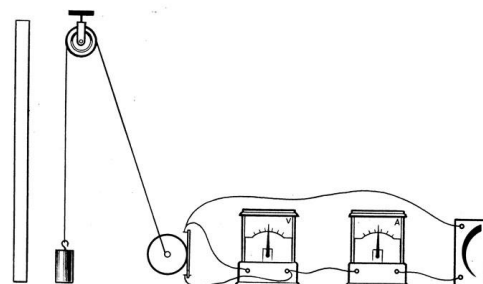
Работа электрического тока

Опыт 1. Один конец нити, переброшенной через блок, закрепляют на оси электродвигателя, а ко второму концу подвешен груз. Электродвигатель питается от регулируемого источника тока. Одновременно с включением двигателя пускают секундомер. В первой части опыта двигатель включают на такое время, за которое груз успевает подняться на половину возможной высоты. Опыт повторяется. Двигатель включают на большее время, и он поднимает груз на большую высоту.



Работа, совершаемая электрическим током, прямо пропорциональна времени, в течение которого совершалась работа.

Опыт 2. В цепь питания электродвигателя включают амперметр и вольтметр. Повторяется опыт 38. Фиксируются сила тока и напряжение питания электродвигателя. Опыт повторяется с увеличенным грузом. Теперь для подъема груза требуется увеличить напряжение, подаваемое на двигатель. Возрастает и сила тока.



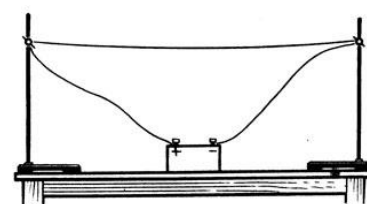
Работа электрического тока прямо пропорциональна напряжению U , силе тока A и времени t , в течение которого совершалась работа.

$$A = I \cdot U \cdot t$$

Мощность P – работа, совершенная в единицу времени. $P = A/t = I \cdot U$

Нагревание проводников электрическим током

Опыт 40. Над столом на штативах натягивают железную или никелиновую проволоку и включают в цепь источника тока. При замыкании электрической



цепи проволока нагревается докрасна.

Электрический ток оказывает тепловое действие.

Опыт 3. В установку предыдущего опыта 40 вносятся изменения: в цепь проводника, нагреваемого электрическим током, включают амперметр и параллельно проводнику – вольтметр. Нагреваемый проводник получает питание от регулируемого источника тока. Плавно изменяя напряжение питания, обращают внимание учащихся

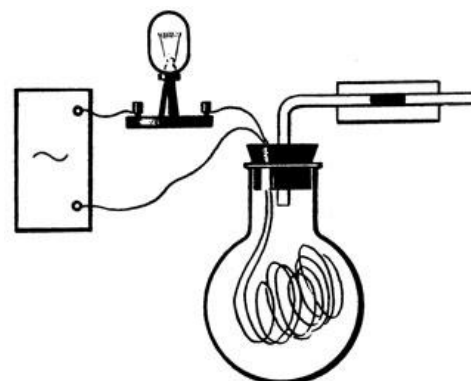
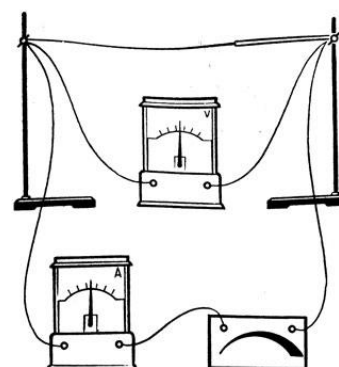
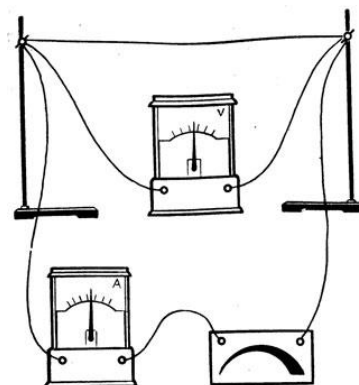
на то, что степень нагрева проводника зависит от напряжения на концах проводника и от силы тока в нем.

$$Q = P \cdot t = I \cdot U \cdot t$$

Опыт 4. В установке предыдущего опыта 3 часть проводника, нагреваемого током, заменяют медным проводником такого же сечения. При включении источника питания нагревается до свечения только проводник большого сопротивления. Медный проводник видимым образом не нагревается.

Количество теплоты, выделяемой проводником с током, равно произведению квадрата силы тока, сопротивления проводника и времени.

Опыт 5. Мощный потребитель электрической энергии (например, современный чайник, ртутная лампа типа ДРЛ) соединяют с источником тока длинными соединительными проводами. При включении электрического тока соединительные провода



видимым образом не нагреваются. Затем соединительные провода помещают в герметически закрытую колбу. Нагрев проводников током обнаруживается по увеличению давления нагретого воздуха с помощью микроманометра.

Электрический ток всегда нагревает соединительные провода.

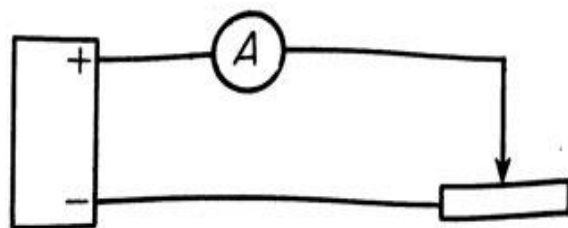
Лампа накаливания. Электрические нагревательные приборы

Опыт 6. Демонстрируются электрические лампы разных конструкций и различной мощности.

Опыт 7. Демонстрируются разные электрические нагревательные приборы.

Короткое замыкание. Предохранители

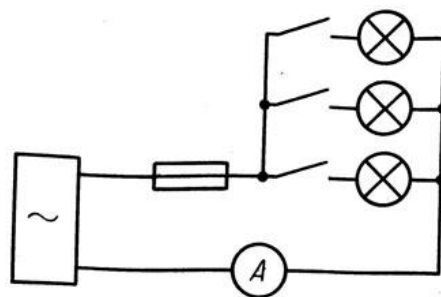
Опыт 8. Электрическая цепь состоит из источника тока, амперметра и реостата. В начале опыта реостат полностью введен. Включают источник тока и начинают постепенно выводить



реостат. Сопротивление цепи уменьшается, а сила тока быстро растет и достигает предельно допустимого значения для амперметра. Дальнейшее уменьшение сопротивления участка цепи может привести к повреждению прибора, недопустимому нагреву соединительных проводов. Чтобы не допустить этой аварии см. опыт 47.

Соединение концов участка цепи проводником, сопротивление которого очень мало по сравнению с сопротивлением участка цепи, называют коротким замыканием.

Опыт 9. Демонстрационную модель плавкого предохранителя включают в цепь



группы параллельно включенных ламп большой мощности и амперметра. Поочередное включение ламп вызывает увеличение силы тока в цепи. Включение последней лампы вызывает появление в цепи силы тока больше допустимой нормы и перегорание плавкого предохранителя.

Предохранители с плавящимся проводником называют плавкими предохранителями.

Ознакомившись с предоставленными разработками, можно сказать, что демонстрационные эксперименты могут быть представлены, как учителем, так и учеником. Например, можно заранее раздать темы уроков для учеников и подготовить учащихся к проведению эксперимента для всего класса. Перед экспериментом поставить проблему (цель) и после чего провести опрос среди школьников, что они наблюдали и какие итоги по окончанию эксперимента они могут сделать, Тем самым учащиеся смогут высказать свое мнение, научатся демонстрировать свои знания перед всем классом, а учитель увидит, что усвоили ученики.

2.3 Применение виртуальных лабораторных работ на уроках физики

Ни для кого не секрет, что учителя и ученики активно штурмуют просторы интернета. Благодаря умению избирательно пользоваться интернетом, а точнее его ресурсами, можно как на уроках, а так же в виде домашнего задания предлагать ученикам воспользоваться виртуальными лабораторными работами. Поэтому помимо описанных выше средств наглядности можно использовать и более простой, такой как интернет, ниже представим несколько интернет ресурсов, которые могут помочь в изучении и понимании определённых материалов, с их кратким описанием.

<http://www.virtulab.net/>

На данном ресурсе собрано большое количество виртуальных лабораторных работ по различным предметам. Но, нас интересует только раздел физики. На сайте в свободном доступе предоставлены лабораторные работы по следующим разделам и темам:

VirtuLab
Виртуальная образовательная лаборатория

Главная ФИЗИКА ХИМИЯ БИОЛОГИЯ ЭКОЛОГИЯ РЕФЕРАТЫ АСТРОНОМИЯ Статьи

Автозапчасти для иномарок
автозапчасти для иномарок
http://virtulab.ru

Добро пожаловать!

Образовательные интерактивные работы позволяют учащимся проводить виртуальные эксперименты по физике, химии, биологии, экологии и другим предметам, как в трехмерном пространстве, так и в двухмерном.

- Сегодня многие учебные заведения используют инновационные технологии в образовательной среде, в том числе виртуальные лабораторные работы по физике, химии, биологии, экологии и другим предметам, так как многие явления и опыты образовательного характера, провести в условиях учебного заведения очень сложно или невыполнимо.
- Интерактивные уроки для дошкольников позволяют рассказать и показать о любых явлениях природы, даже самых сложных, просто и понятно самому непонятливому ученику.
- Эффективное применение интерактивных тестов и уроков в образовательном процессе способствует не только повышению качества школьного образования, но и экономии финансовых ресурсов, создают безопасную, экологически чистую среду.

Применение:

- Увлекательные интерактивные уроки и лабораторные работы, можно проводить с ребенком в домашних условиях по различным наукам физика, биология, химия, экология.

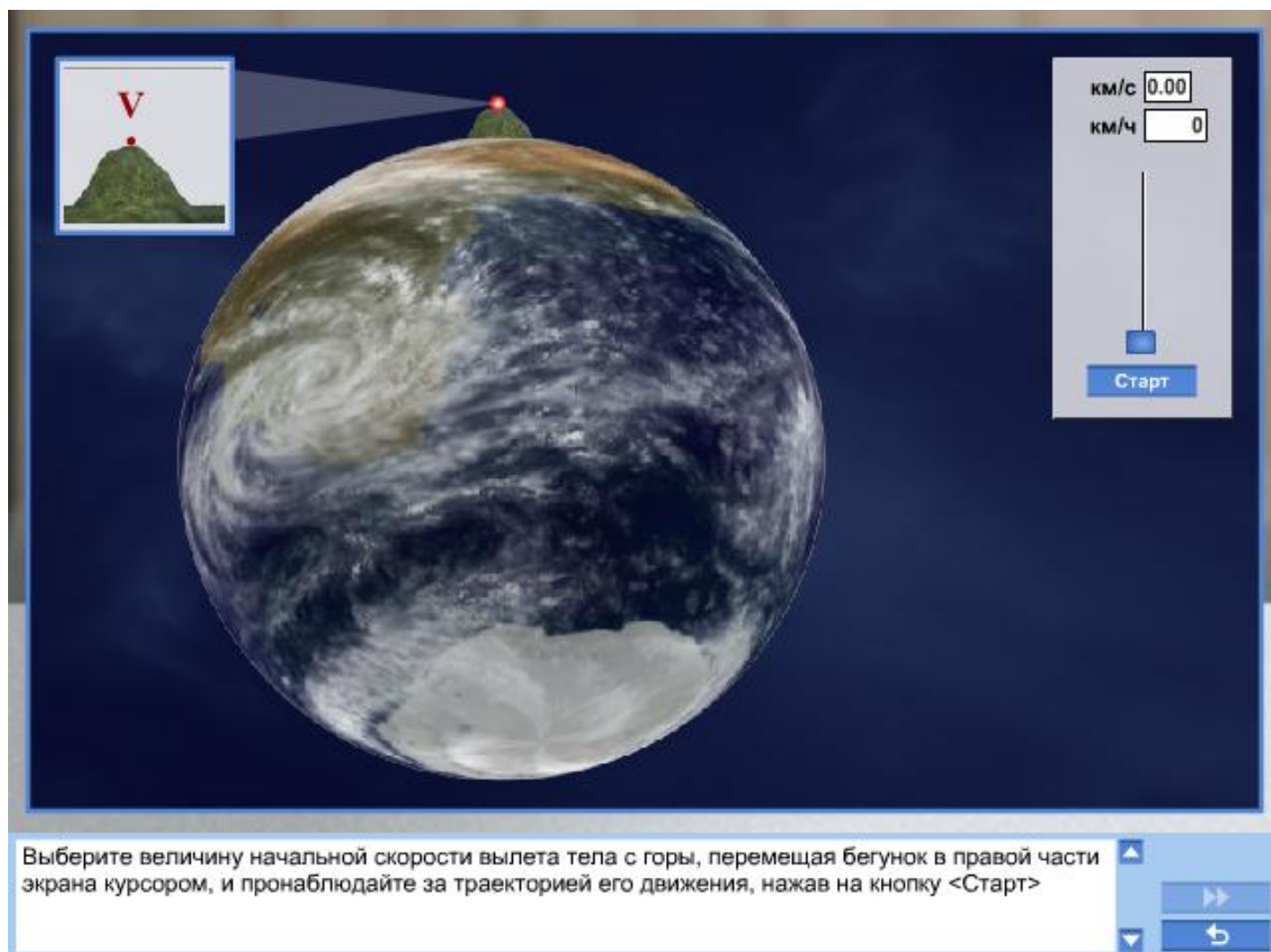
• Управляем принтер и меняем картриджи
• Комбинированный урок
• Внедрения систем электронного обучения для различных моделей учебной деятельности
• Интерактивная доска: шаг назад, два шага вперед
• Урок закрепления и проверки знаний

Получите консультацию по телефону: 8 (800) 100-00-00

Виртуальная лаборатория

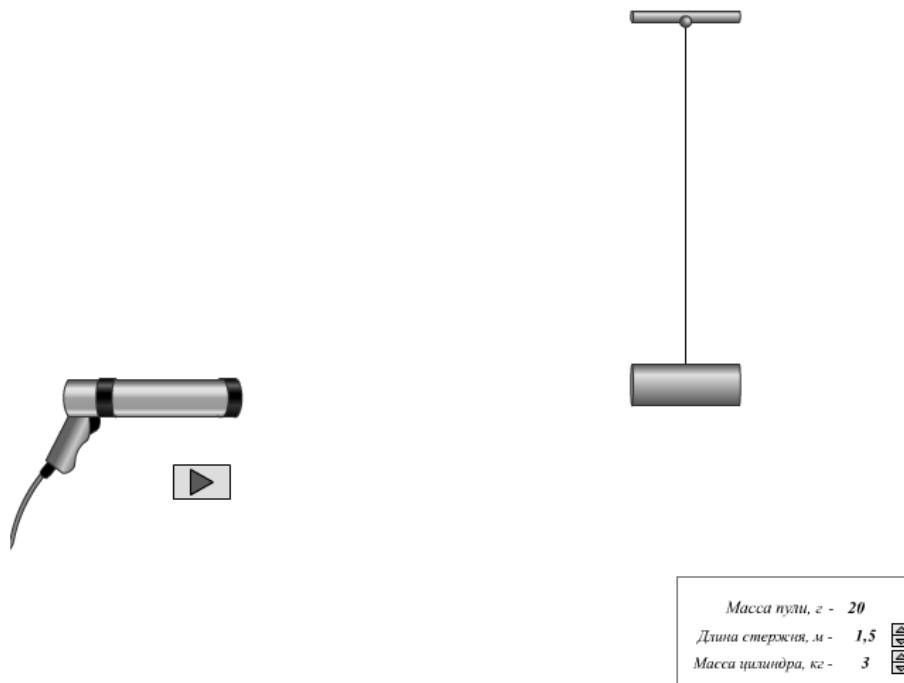
1) Механические явления

а. Ньютонова гора

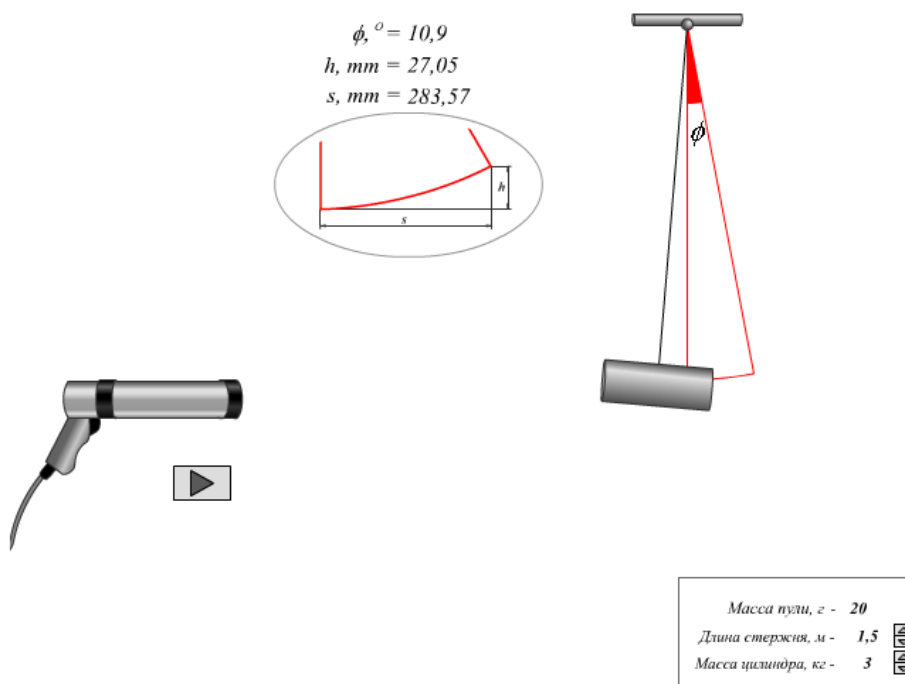


Изучение закона сохранения импульса при соударении тел

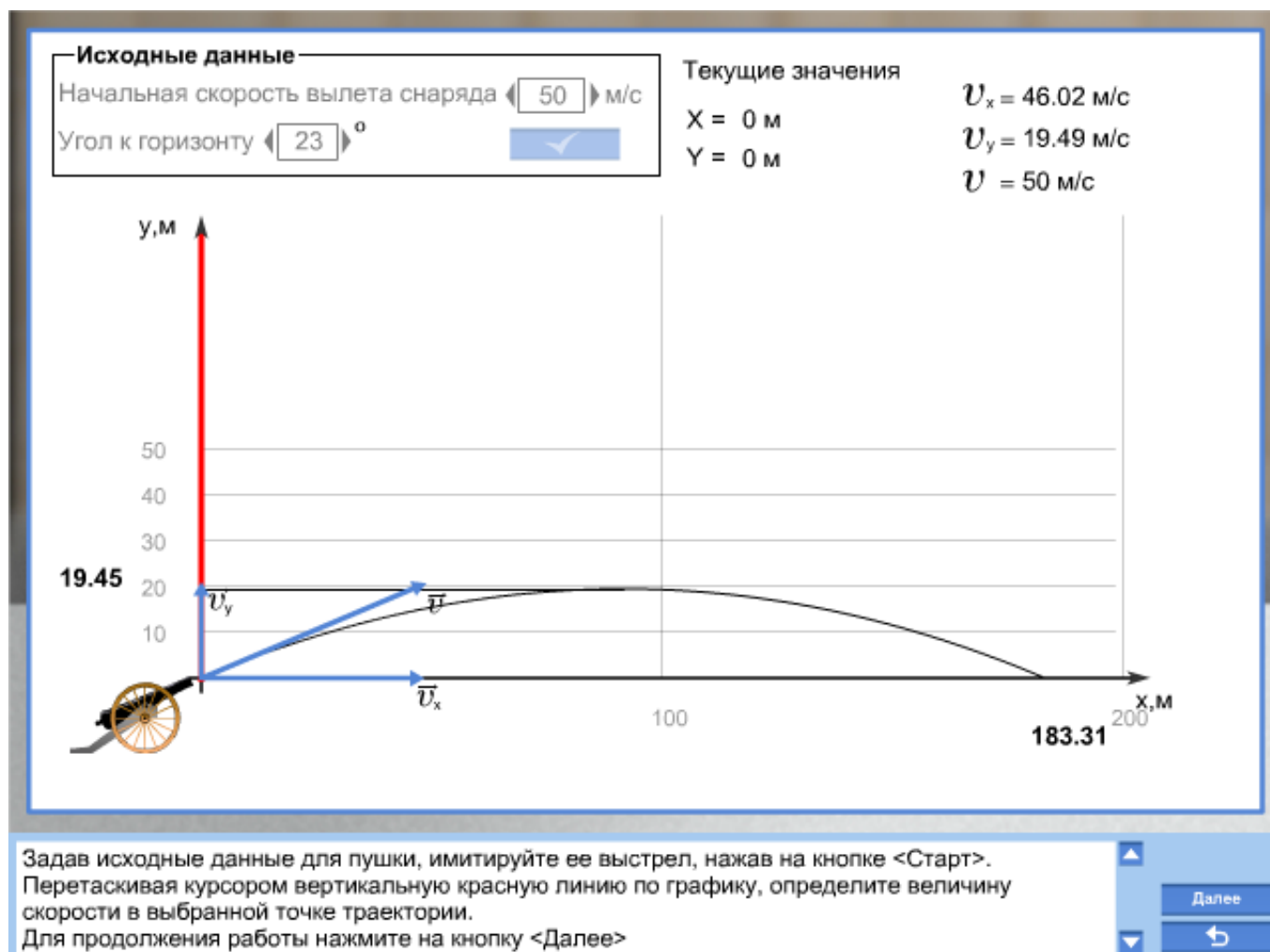
Закон сохранения импульса (количества движения) выполняется для замкнутых систем, то есть таких, которые включают в себя все взаимодействующие тела, так что ни на одно из тел системы не действуют внешние силы. Однако при решении многих физических задач оказывается, что импульс может оставаться постоянным и для незамкнутых систем. Правда, в этом случае количество движения сохраняется лишь приближенно. Попробуем разобраться, в чем тут дело.



Закон сохранения импульса (количества движения) выполняется для замкнутых систем, то есть таких, которые включают в себя все взаимодействующие тела, так что ни на одно из тел системы не действуют внешние силы. Однако при решении многих физических задач оказывается, что импульс может оставаться постоянным и для незамкнутых систем. Правда, в этом случае количество движения сохраняется лишь приближенно. Попробуем разобраться, в чем тут дело.

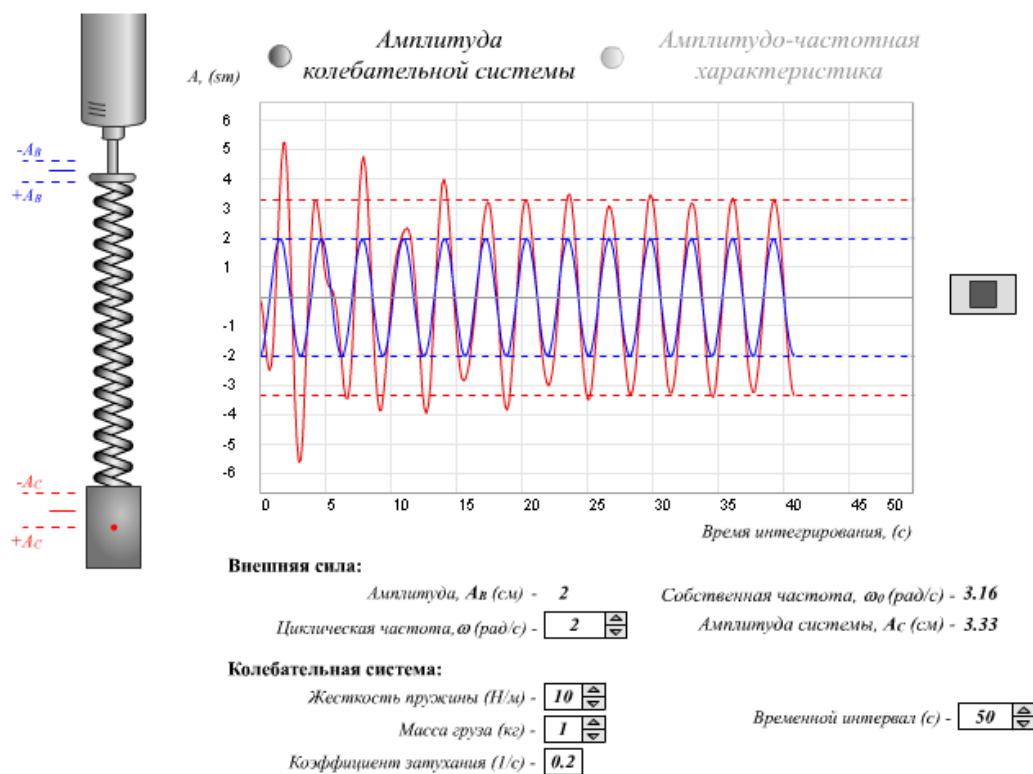


Дальнобойная пушка



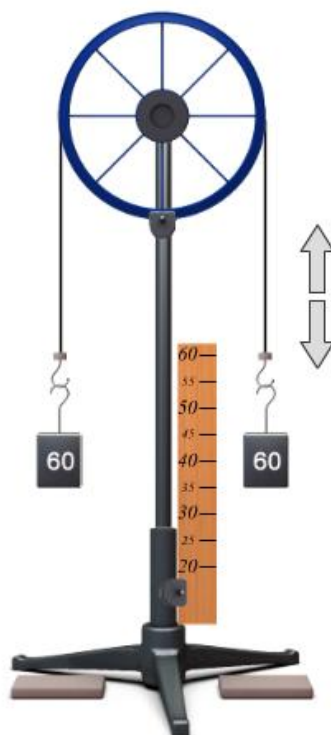
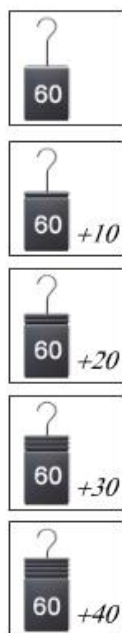
Изучение свободных и вынужденных колебаний

Изучение свободных и вынужденных колебаний



Изучение второго закона Ньютона

Масса груза, гр:

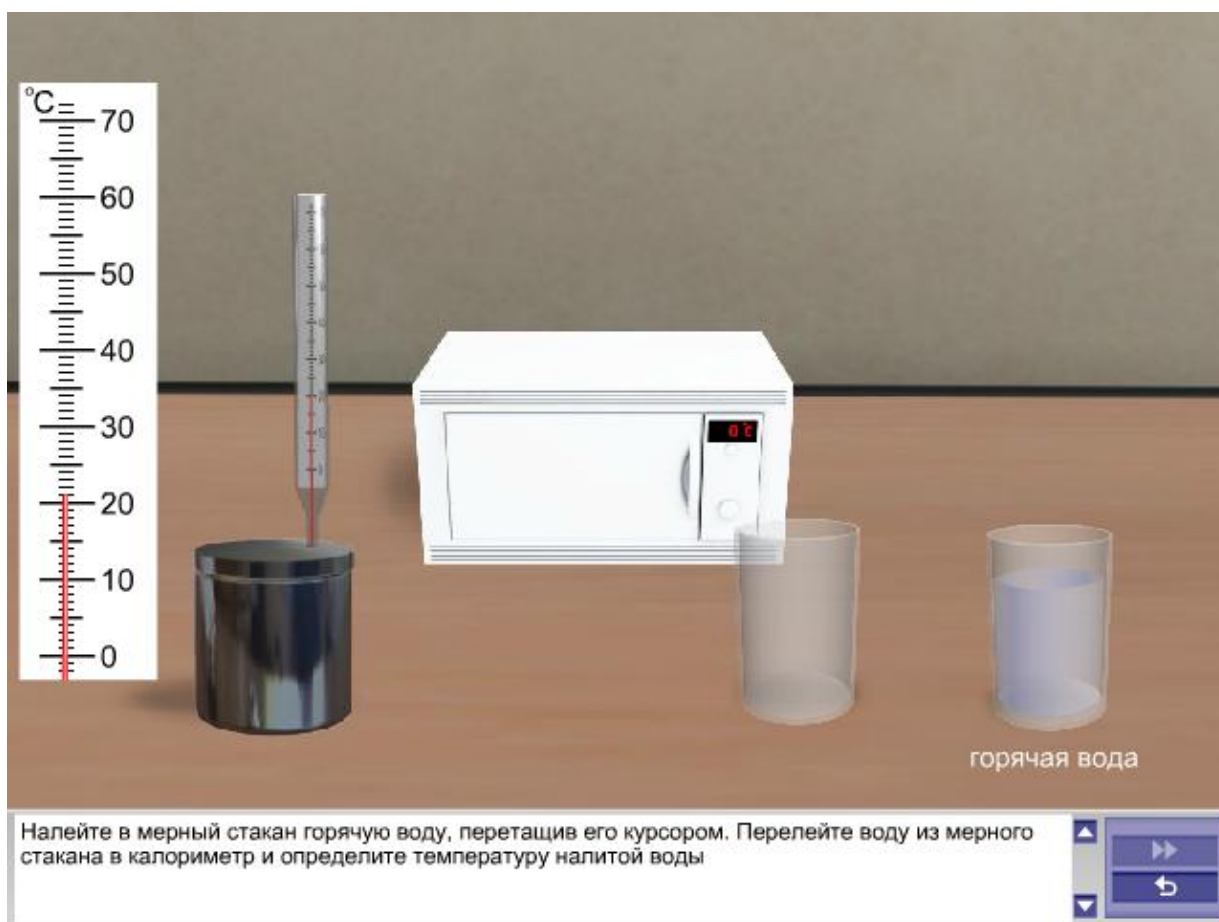


Масса груза, гр:



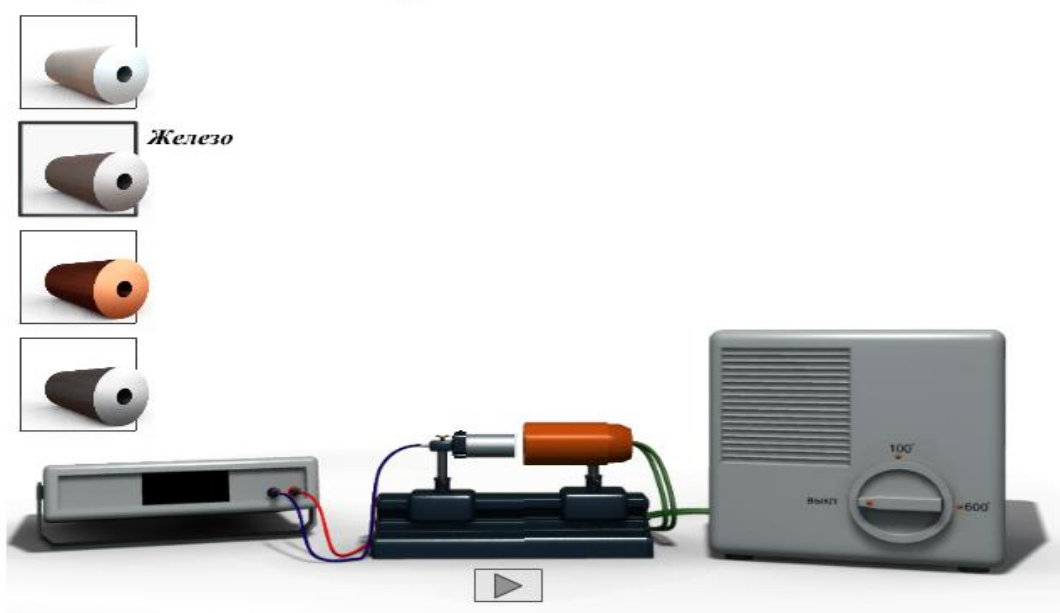
2) Тепловые явления

Определение удельной теплоты плавления льда

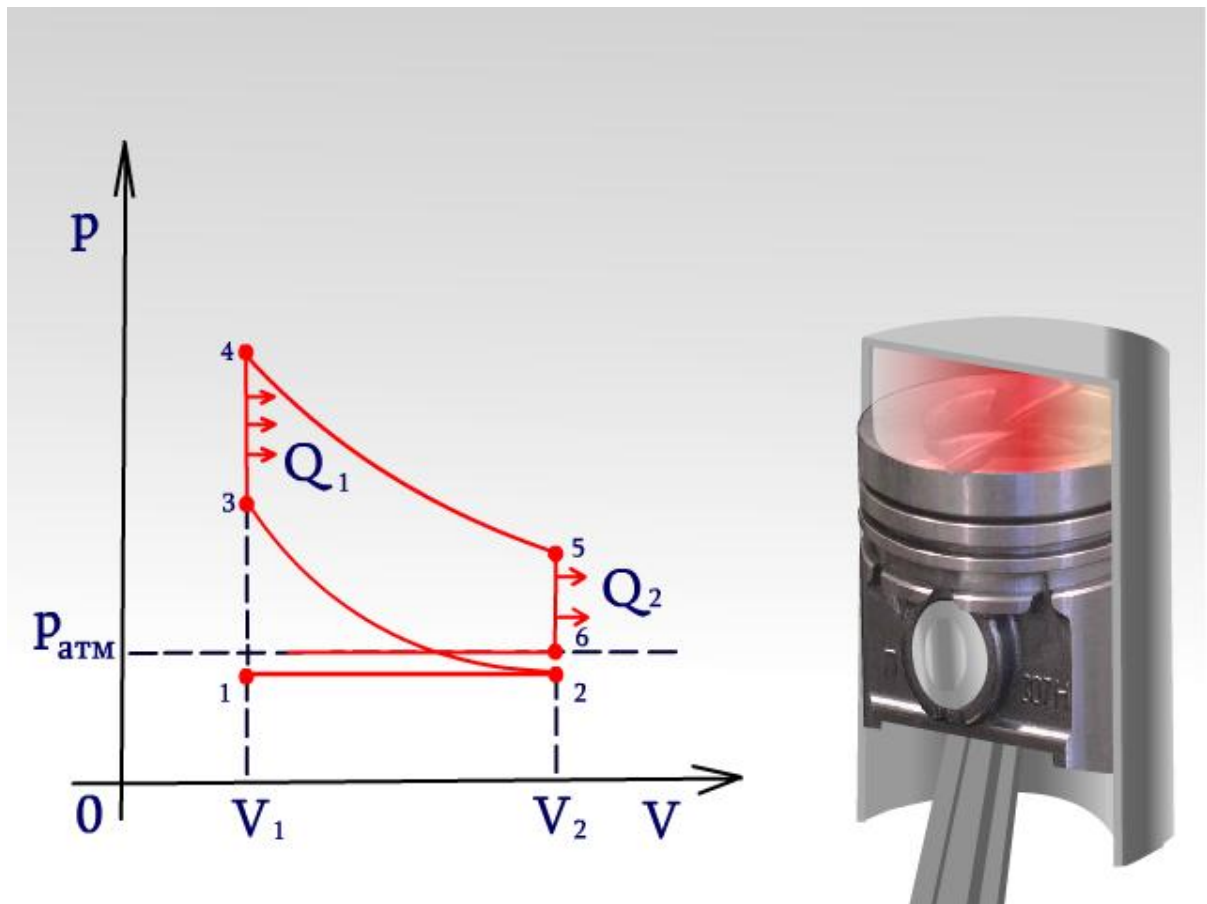


Сравнение молярных теплоёмкостей металлов

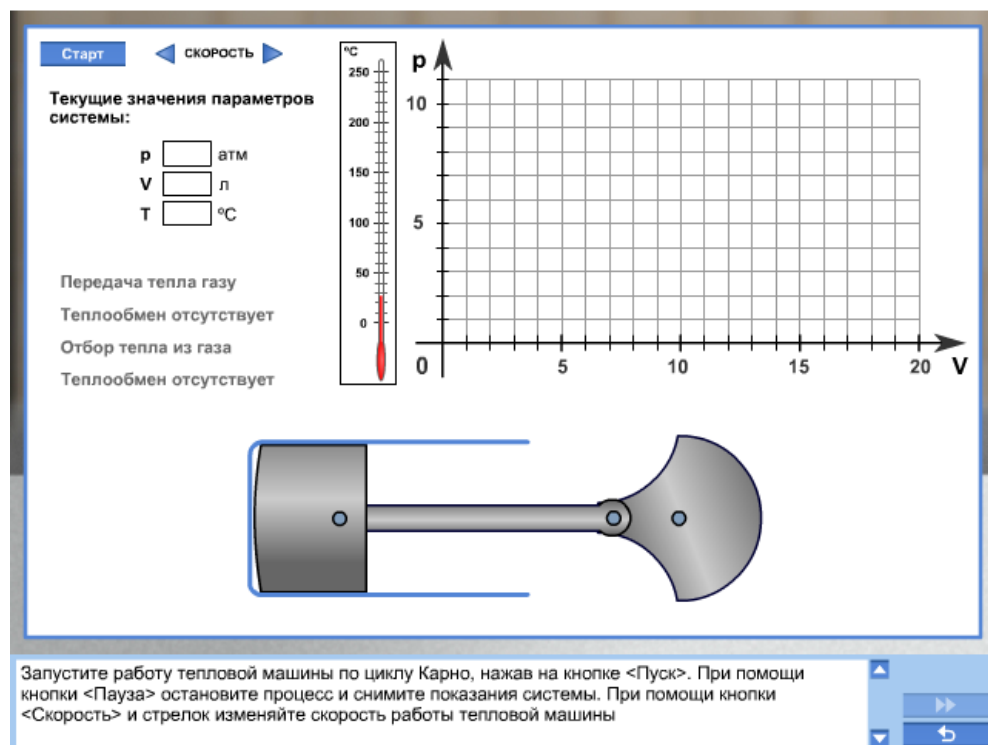
Сравнение молярных теплоемкостей металлов



Работа четырехтактного двигателя, анимация цикла Отто

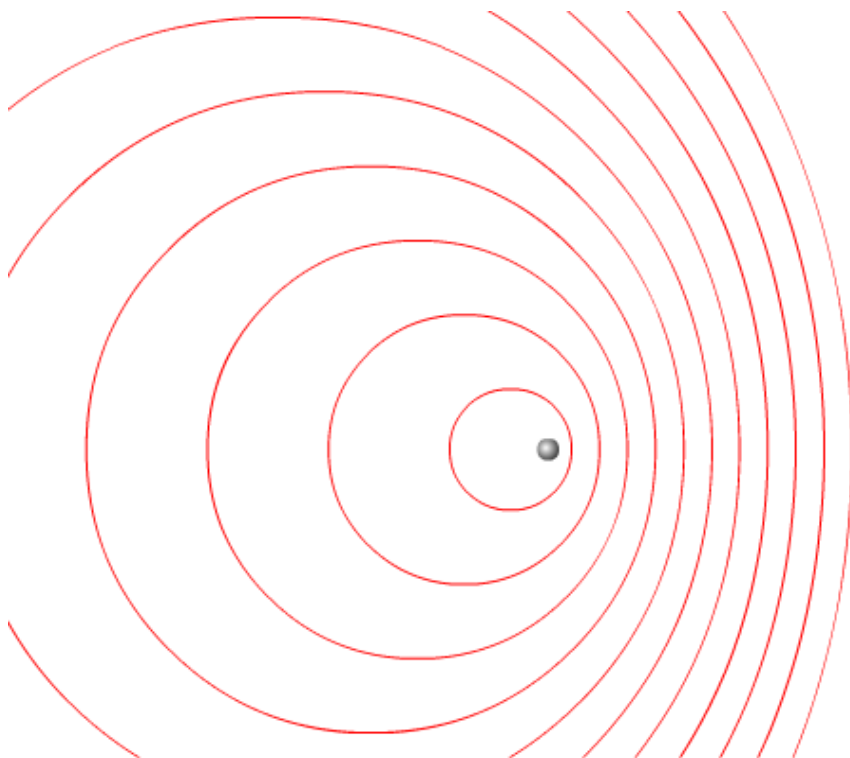


Изучение идеальной тепловой машины Карно

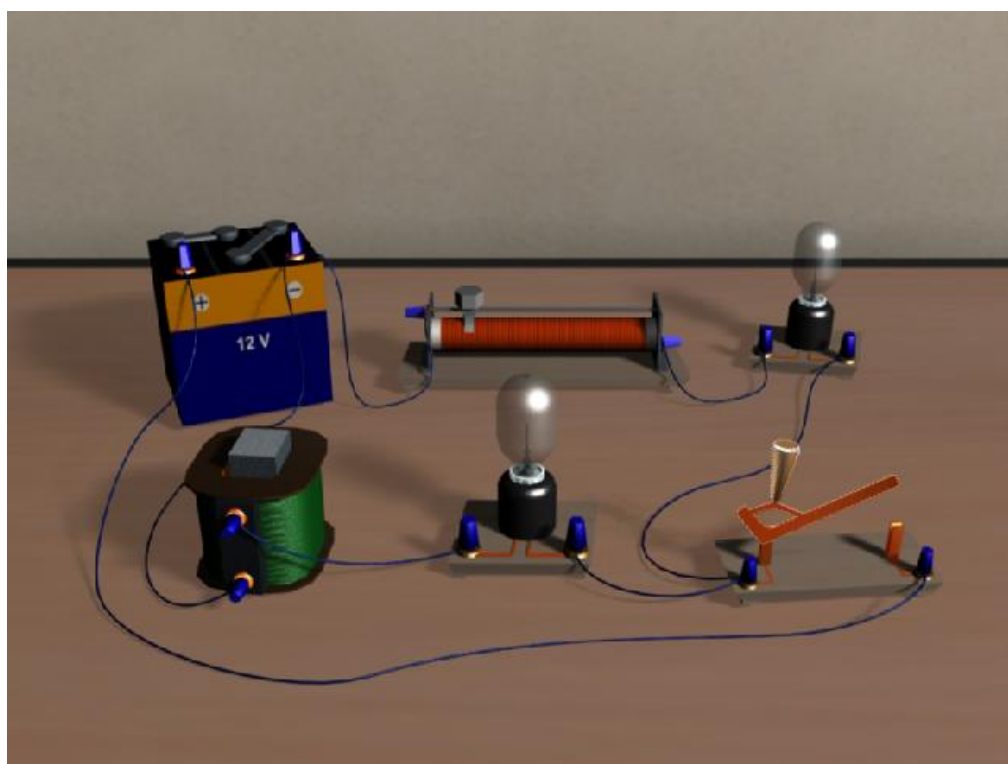


3) Электричество

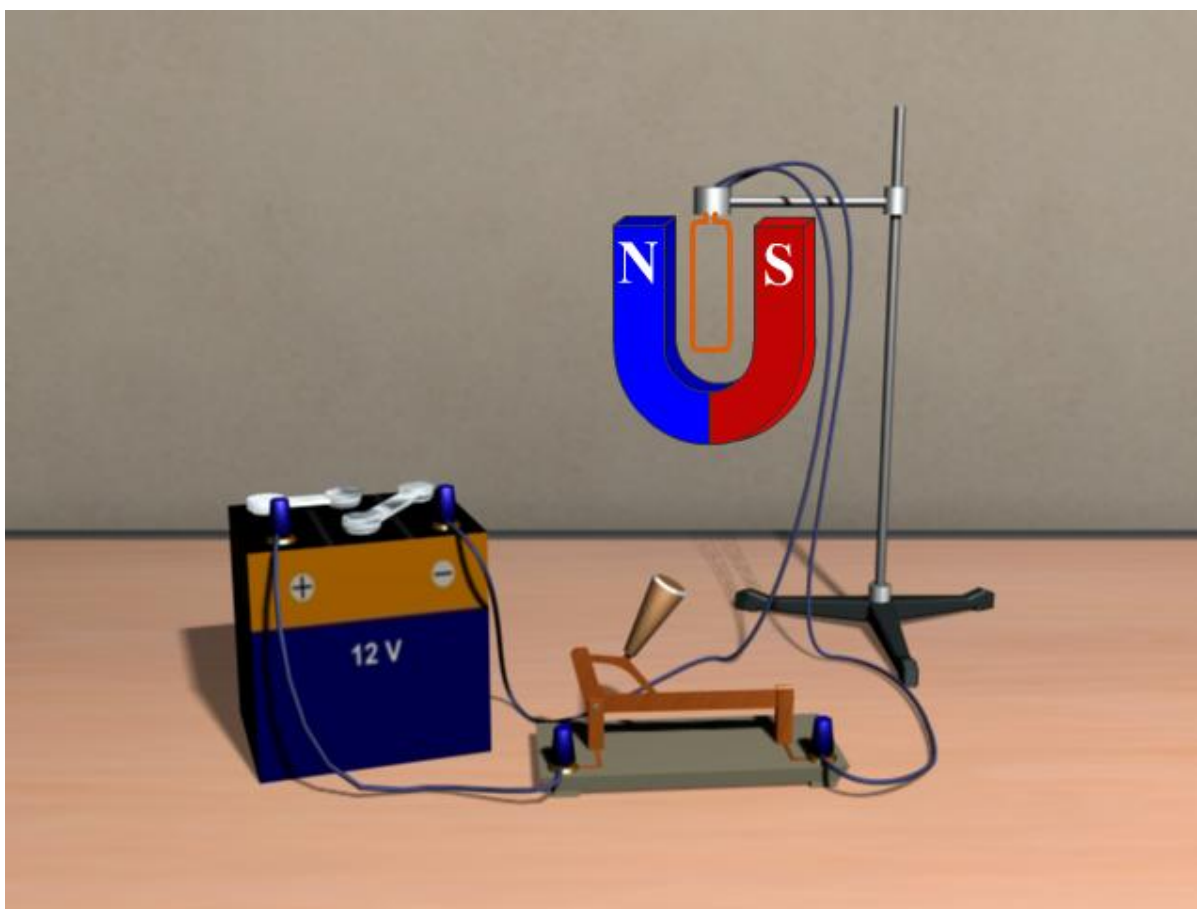
Эффект Доплера



Электромагнитная индукция

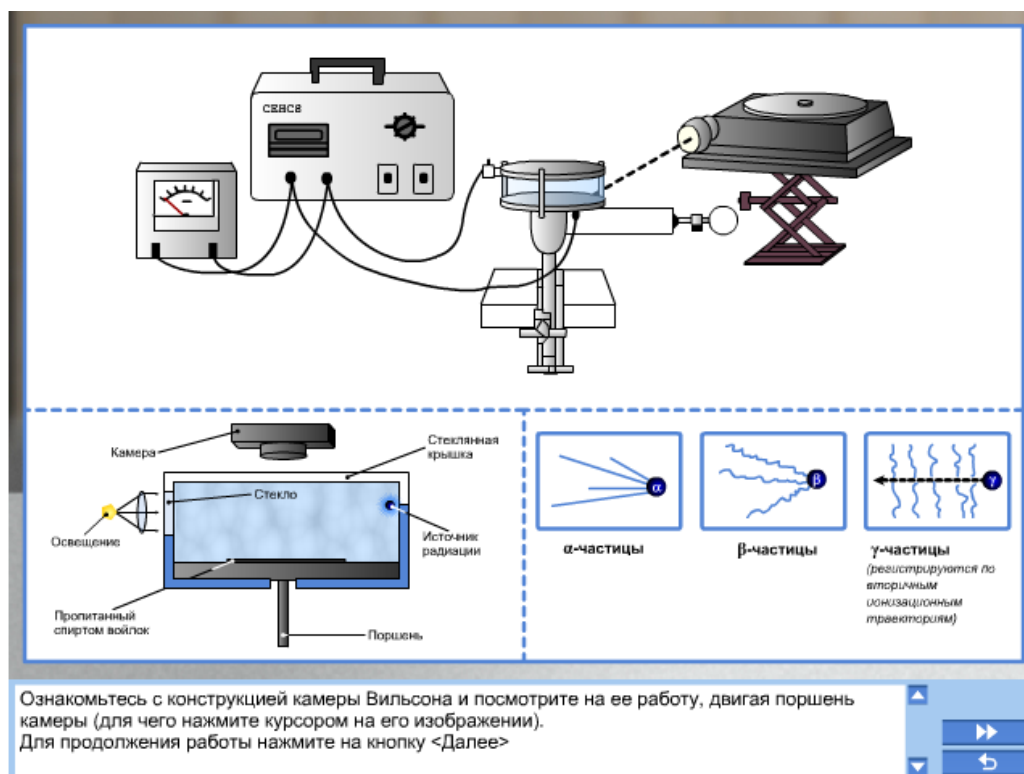


Рамка с током в магнитном поле



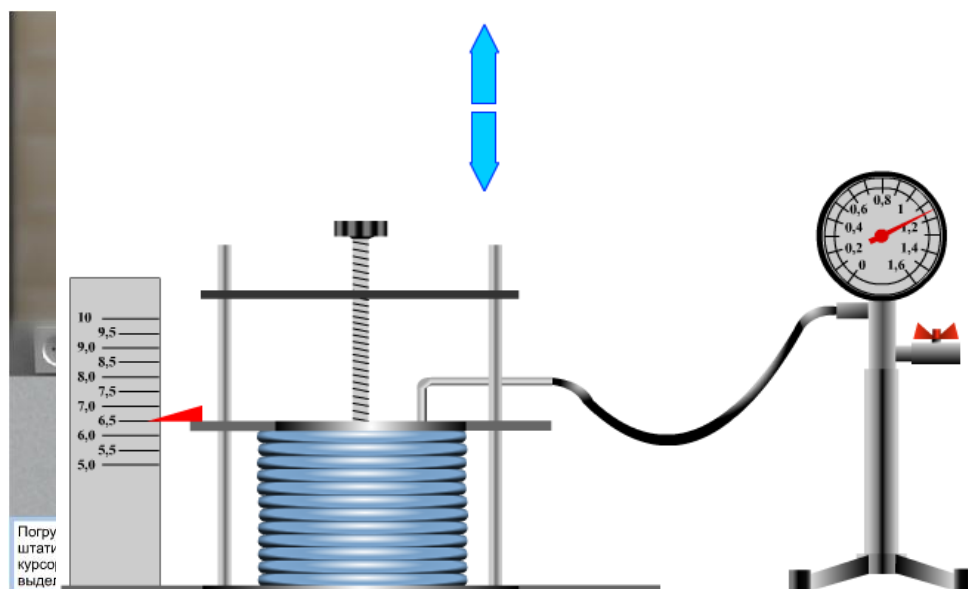
4) Квантовые явления

Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций

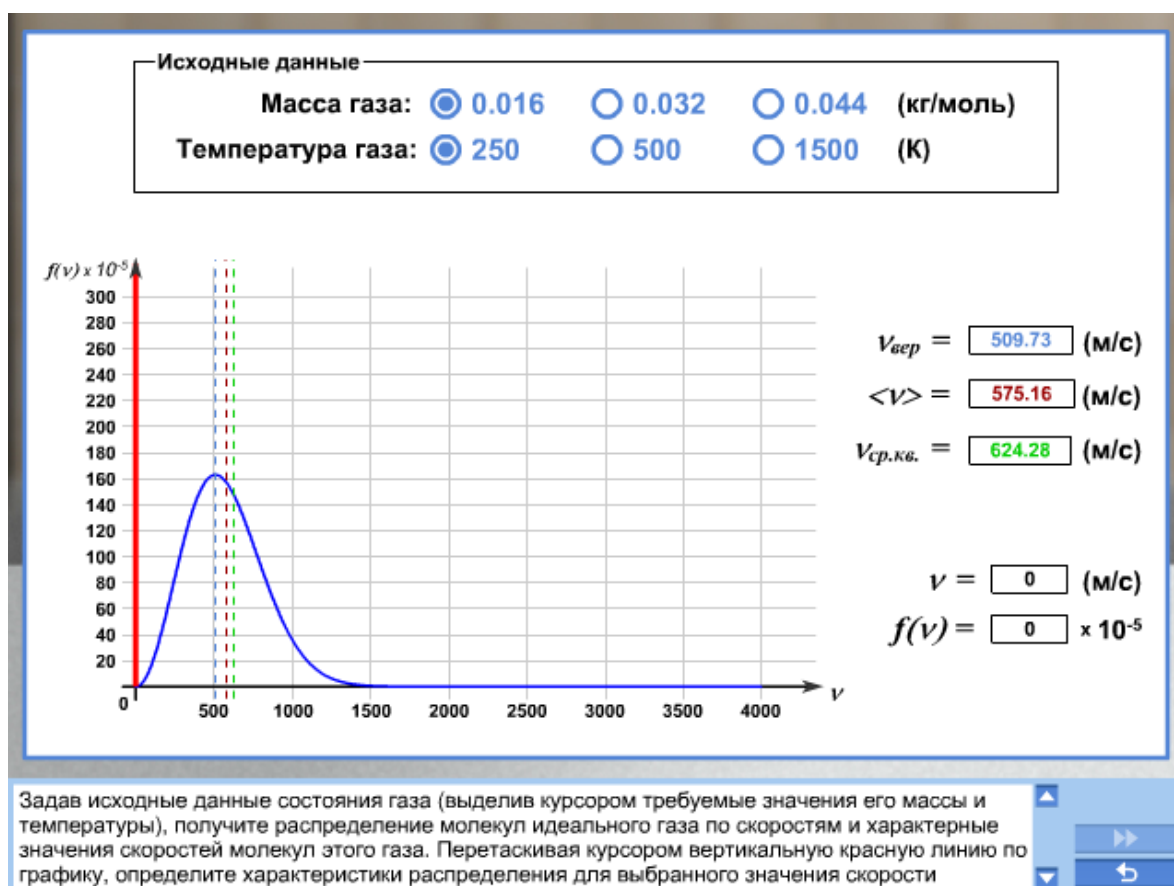


5) Молекулярная физика

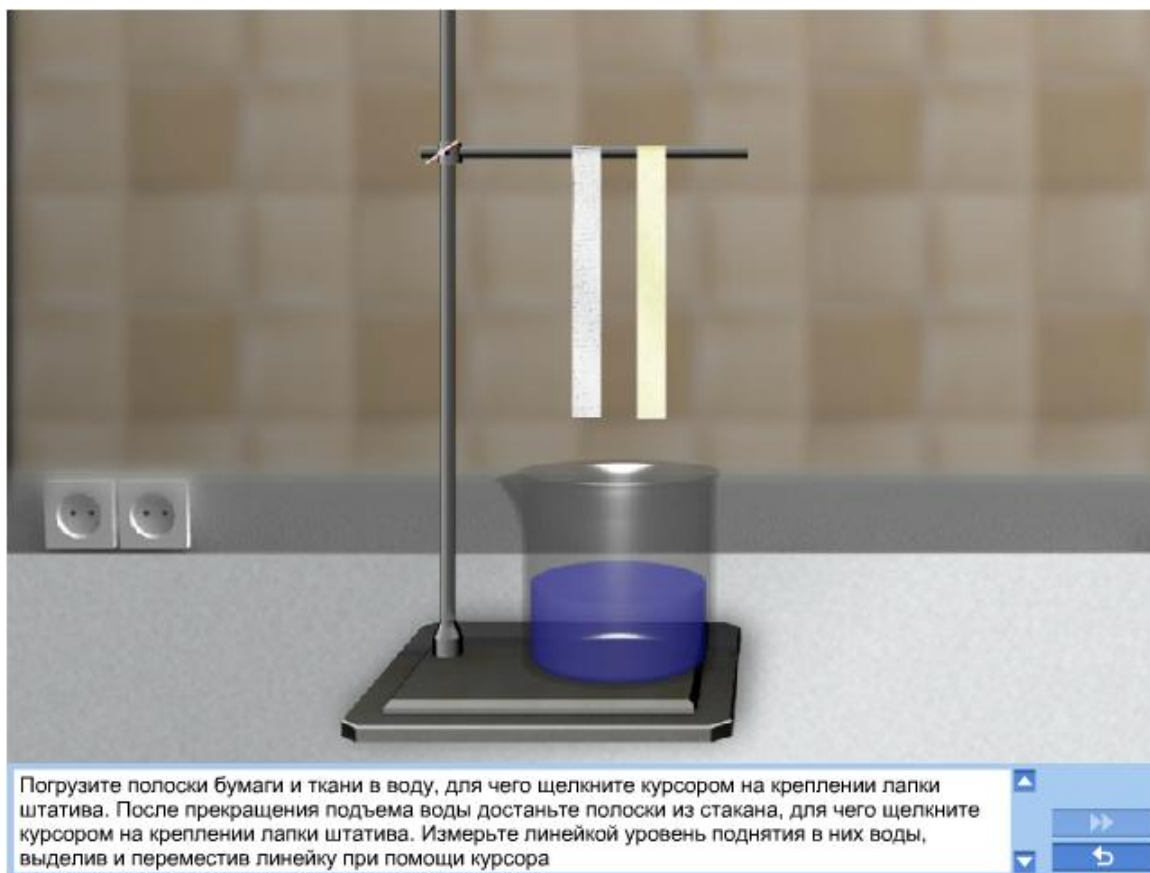
Измерение давления газа



Изучение распределения молекул идеального газа по скоростям

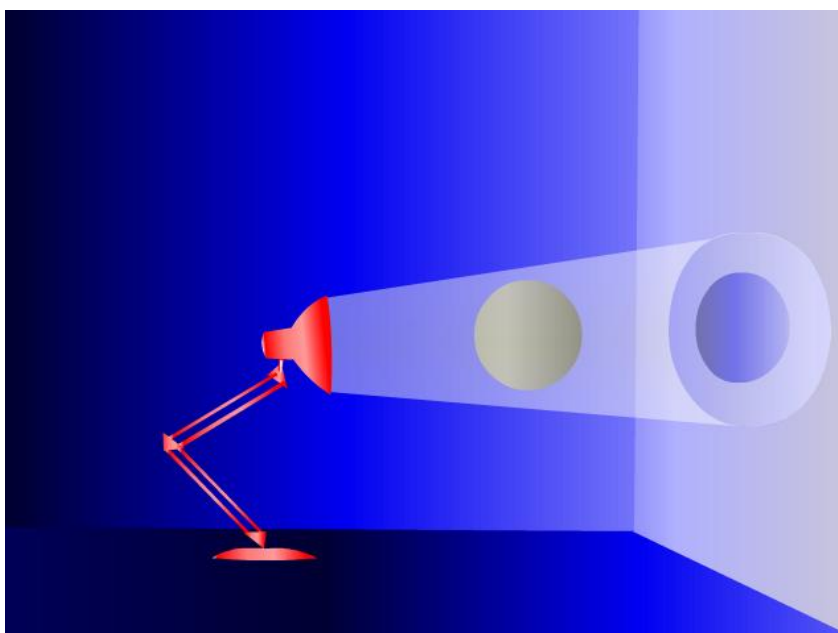


Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости

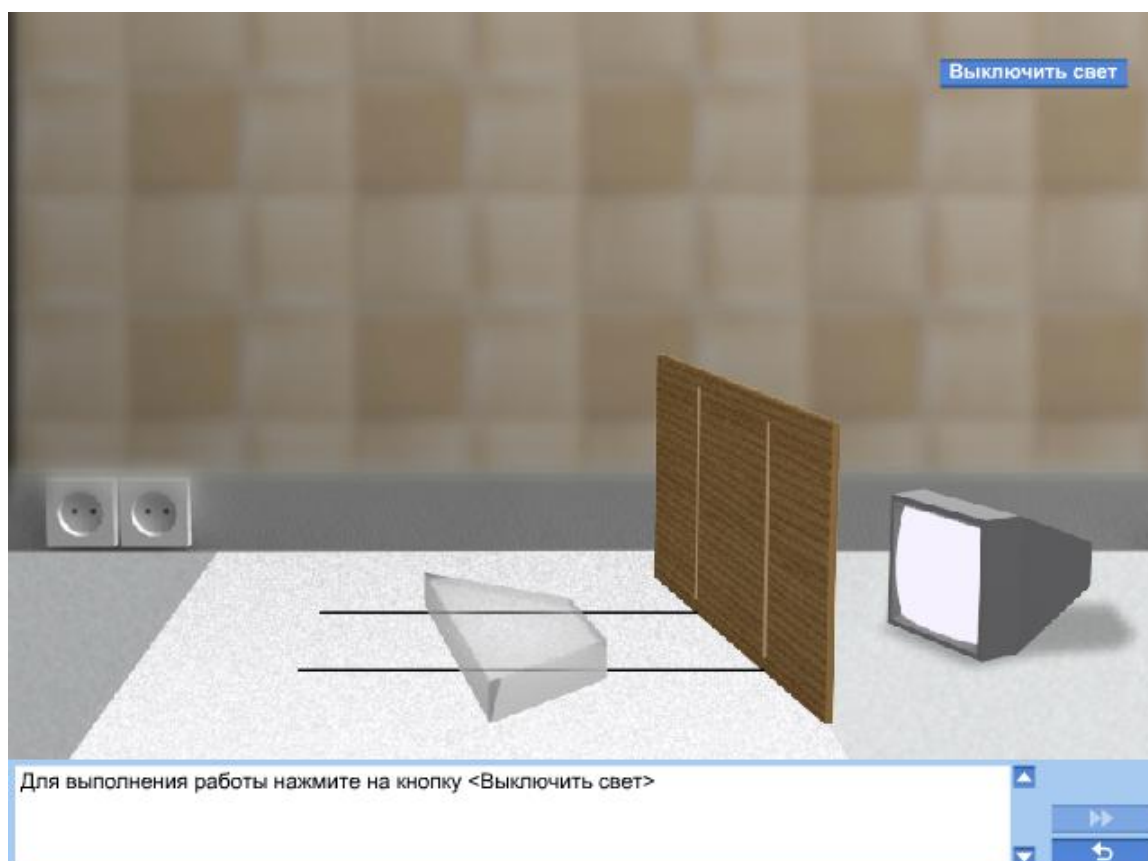


6) Оптика

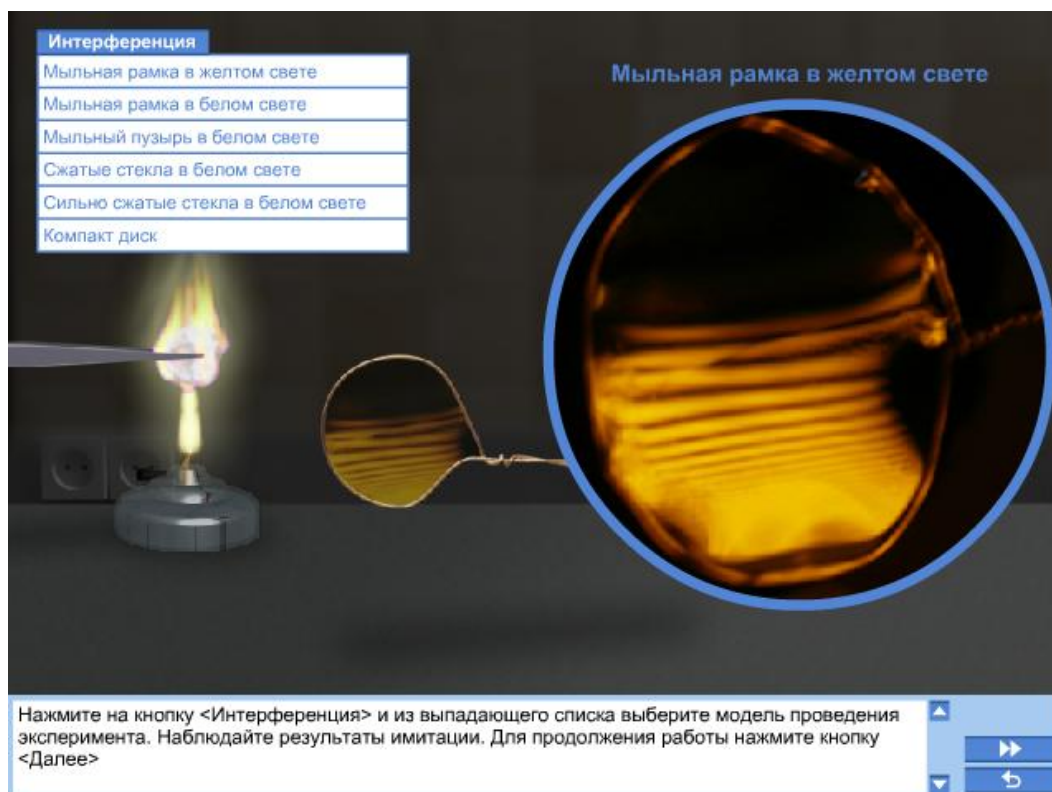
Точечные источники света



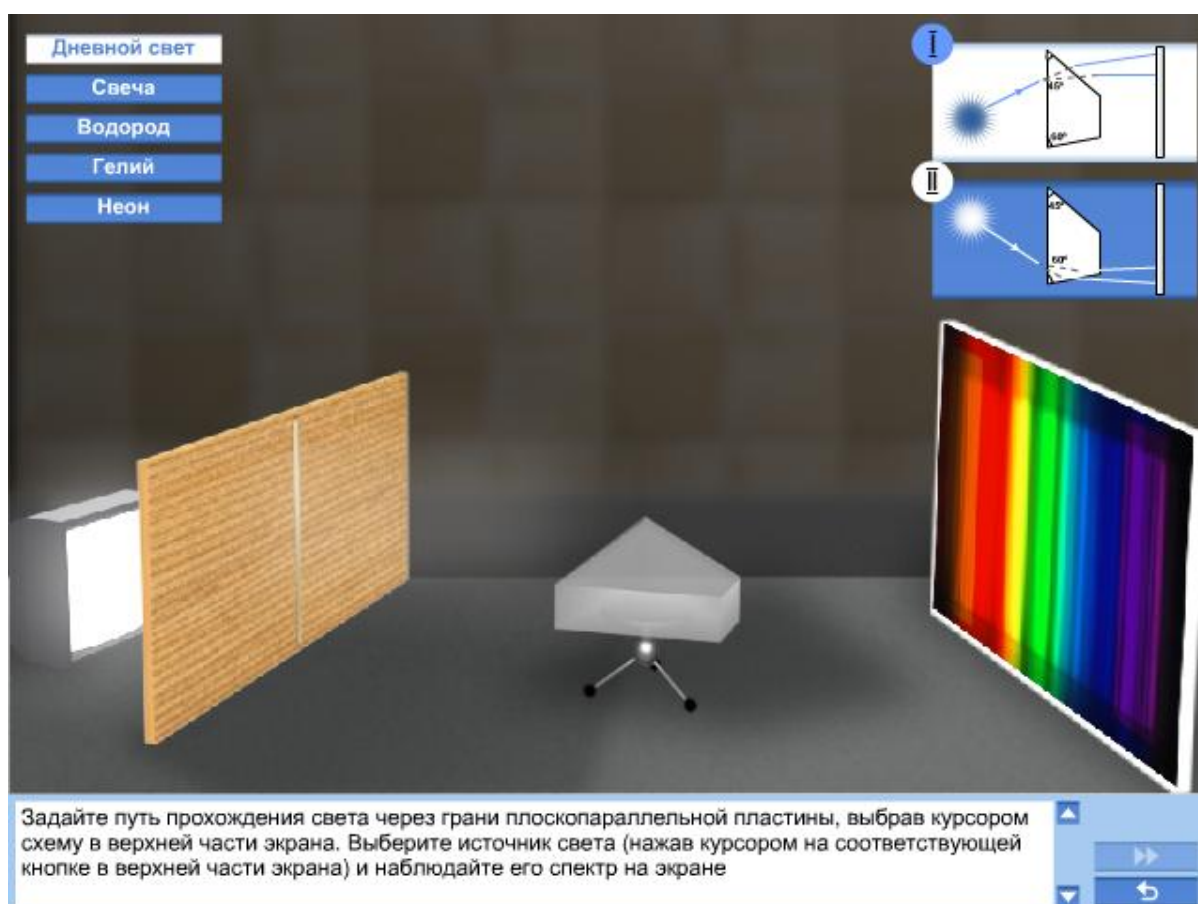
Измерение показателя преломления стекла



Наблюдение интерференции и дифракции света



Наблюдение сплошного и линейчатых спектров испускания



В силу того, что не все эксперименты можно показать на уроке физики, с помощью приборов находящихся в школьных лабораториях, так как оснащённость классов бывает различная, на помощь приходят виртуальные лабораторные работы. Они еще более яркие, насыщенные, чем привлекают учеников и оставляют неизгладимые впечатления, усиливая заинтересованность школьников. А так же данной разновидностью демонстрации экспериментов можно привить способность к саморазвитию, что приведет к развитию личности в целом.

На практике нам удалось проверить действенность демонстрационных экспериментов. Учеников удалось заинтересовать, привить им любовь к предмету. Школьники активно участвовали в дискуссиях, опросах. Были разобраны сложные вопросы, благодаря тому, что эксперименты были поставлены грамотно и были непосредственно связаны с темой урока. Конечно, мы столкнулись с некоторыми сложностями, но, как и говорилось, выше это были неудобства, связанные с оснащённостью класса. Мы заменили реальный демонстрационный эксперимент презентацией виртуальной лабораторной работы при этом, не потеряв интерес учеников. Более того мы привили желание самостоятельно изучить опыты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Демонстрация экспериментов являются важной частью при подаче нового материала. Опыты имеют особенные задачи и методику подачи материала, поэтому они так необходимы при изучении физики.

Демонстрация является наглядным способом рассмотрения физических явлений и связей между ними; она необходима для того, чтобы материал воспринимался всем классом. Демонстрация экспериментов позволяет лучше усваивать новый материал; опыт делает доступными и убедительными объяснения учителя при подаче материала, заинтересовывает и укрепляет интерес к физике. Благодаря демонстрационному эксперименту учитель направляет ход мыслей учеников при изучении явлений и связей между ними. Поэтому следует знать, что демонстрация должна быть связана со словами учителя и с предлагаемым материалом — это важное условие формирования физического понятия. Наблюдение за экспериментом учат школьников искать источник знаний по физике в явлениях внешнего мира.

Наблюдения школьников не могут заменить демонстрационный эксперимент. Так как, эти наблюдения различны у каждого из учащихся, а поэтому они не могут быть основой для развития нового знания. Они могут оказаться у ряда учеников не совсем правильными, или ученики могут сделать неверные выводы. Нужно понимать что тот или иной процесс или явление, происходящее в природе или технике, совершается в сложной взаимосвязи с другими побочными явлениями. Демонстрация опытов происходит с малым числом побочных факторов. Поэтому необходимо проведение в классе демонстрационных экспериментов.

Таким образом, при изучении физики, необходимо научить ставить цели, уметь организовывать свою работу, давать оценку результатам. В ходе урока формируются личностные качества: ум, воля, чувства и эмоции, развиваются творческие способности; формируется картина мира.

Анализируя работу, выделим в качестве основных, общепризнанных следующие принципы: сознательности и активности; наглядности;

систематичности и последовательности; прочности; научности; доступности; связи теории с практикой.

Визуализация это один из частей целостной системы обучения, которая может помочь школьнику более качественно усвоить предлагаемый материал на более высоком уровне.

В начале работы мы ставили цель: разработать примеры демонстрационных экспериментов для учащихся

Таким образом, цель достигнута, и поставленная гипотеза была подтверждена, то есть использование демонстрационных физических экспериментов, как средства подачи материала, благоприятно влияют на понимание учеников предмета.

Подведем итоги:

- демонстрационные эксперименты важная и вспомогательная часть урока, прививающая интерес учеников к предмету;
- при любой оснащенности класса, есть возможность презентовать виртуальные лабораторные работы;
- демонстрационные опыты улучшают формирование у учащихся физической картины мира.

Список литературы.

1. Ананьев, Н. М. Психология чувственного познания. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1960. - 486 с.
2. Батурина Г.И. Цели и критерии эффективности обучения//Советская педагогика. 1975.
3. Винер, Н. Я. – математик. М.: Наука, 1964. 355с
4. Войшвилло, Е. К. Понятие. М.: Изд-во МГУ, 1967. 286с.
5. Горский, Д. П. Вопросы абстракции и образования понятий. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 351с
6. Громов СВ., Родина И.А. Программа по физике для 7-9 классов. - В кн; Программы для общеобразовательных учреждений: Физика. Астрономия. 7-11 кл. / Сост. Ю.И. Дик, В.А. Коровин. - М.: Дрофа, 2000.
7. Гурова, Л. Л. Психологический анализ решения задач. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1976, 327с.
8. Давыдов, В. В. Виды обобщения в обучении: (Логико-психологические проблемы построения учебных предметов). М.: Педагогика, 1972, 423 с.
9. Давыдов, В. В., Принципы развития в психологии / В. В. Давыдов, В. П. Зенченко// Вопросы философии. 1980. № 12. С. 47-69.
10. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе: Пособие для учителей. Под. ред. А.А. Покровского. - М.: Просвещение, 1979, 287 с.
11. Джанколи Д. Физика: В 2-х т. Т.2 Пер. С англ. - И.: Мир, 1989. -667 с.
12. Заваловва, Н. Д. Образ в системе психической регуляции деятельности. М.: Наука, 1986. 174 с.
13. Калапуша Л.Г. Моделирование в курсе физики средней школы. Автореф. канд. пед. наук. -М., 1966. -118 с.

14. Купер Л. Физика для всех: В 2-х т. Т.2. Современная физика: Пер. С англ. - М.:Мир, 1973.-382 с.
- 15.Мещеряков, А. И. Предисловие // Скороходова О. А. Как я воспринимаю, представляю и понимаю окружающий мир. М.: Педагогика, 1972. С. 3-25.
16. Научные основы школьного курса физики. Под. Ред. Я. Шамаша, Э.Е. Эвенчика. - М.: Педагогика, 1985. -242 с.
- 17.Пеннер А.В. Проблема модельности и наглядности в преподавании атомной физики. // Физика в школе. -1970. -№ 2.
- 18.Песин А.И. Моделирование как средство активизации познавательной деятельности учащихся при обучении физике: Автореф. дис. канд. Пед. наук, - М., 1989. 16 с.
- 19.Пономарев, Я. А. Психология творчества. М.: Наука, 1976. 303с.
- 20.Советов, Б. Я., Яковлев С. А. Моделирование систем: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2001. – 320 с.
- 21.Шамало, Т. Н., Теоретические основы использования физического эксперимента в развивающем обучении. Свердловск. Учебное пособие к спецкурсу: 1990. 96 с.
- 22.Якиманская, И. С. Развитие пространственного мышления школьников. М.: Педагогика, 1980. 240 с.